The copy filmed here has been reproduced thanks to the generosity of:

Bibliothèque générale,
Université Laval,
Québec, Québec.

The images appearing here are the best quality possible considering the condition and legibility of the original copy and in keeping with the filming contract specifications.

Original copies in printed paper covers are filmed beginning with the front cover and ending on the last page with a printed or illustrated impression, or the back cover when appropriate. All other original copies are filmed beginning on the first page with a printed or illustrated impression, and ending on the last page with a printed or illustrated impression.

The last recorded frame on each microfiche shall contain the symbol ⟶ (meaning "CONTINUED"), or the symbol ▽ (meaning "END"), whichever applies.

Maps, plates, charts, etc., may be filmed at different reduction ratios. Those too large to be entirely included in one exposure are filmed beginning in the upper left hand corner, left to right and top to bottom, as many frames as required. The following diagrams illustrate the method:

L'exemplaire filmé fut reproduit grâce à la générosité de:

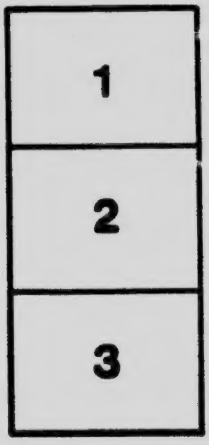
Bibliothèque générale,
Université Laval,
Québec, Québec.

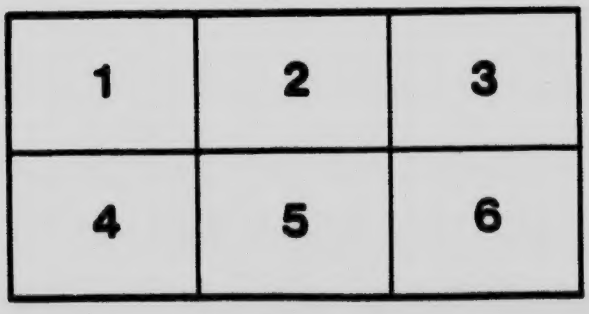
Les images suivantes ont été reproduites avec le plus grand soin, compte tenu de la condition et de la netteté de l'exemplaire filmé, et en conformité avec les conditions du contrat de filmage.

Les exemplaires originaux dont la couverture en papier est imprimée sont filmés en commençant par le premier plat et en terminant soit par la dernière page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration, soit par le second plat, selon le cas. Tous les autres exemplaires originaux sont filmés en commençant par la première page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration et en terminant par la dernière page qui comporte une telle empreinte.

Un des symboles suivants apparaîtra sur la dernière image de chaque microfiche, selon le cas: le symbole ⟶ signifie "A SUIVRE", le symbole ▽ signifie "FIN".

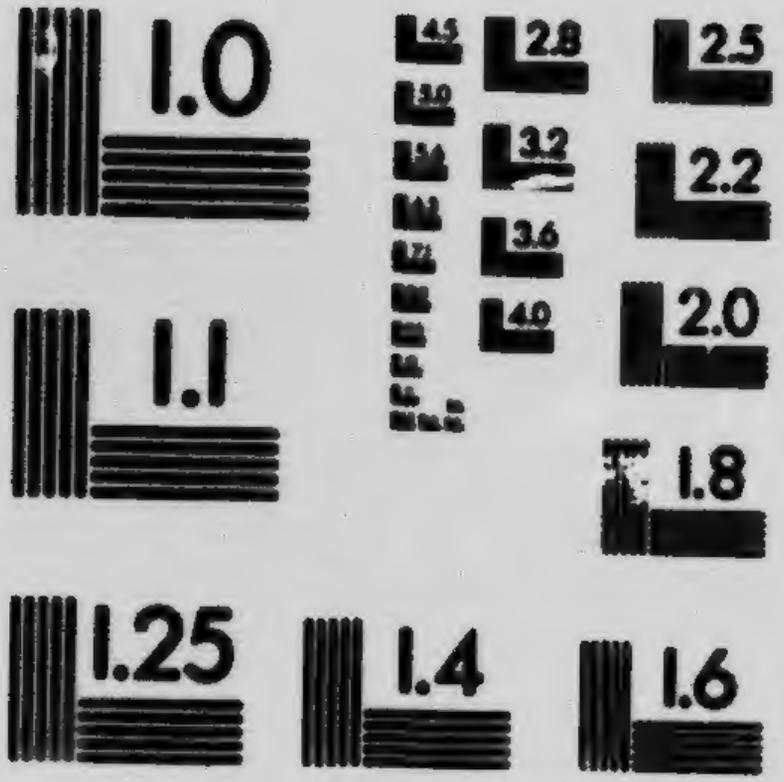
Les cartes, planches, tableaux, etc., peuvent être filmés à des taux de réduction différents. Lorsque le document est trop grand pour être reproduit en un seul cliché, il est filmé à partir de l'angle supérieur gauche, de gauche à droite, et de haut en bas, en prenant le nombre d'images nécessaire. Les diagrammes suivants illustrent la méthode.





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

CANADA

MINISTÈRE DES MINES

Hon. Louis Coderre, Ministre; R. G. McConnell, Sous-Ministre.

COMMISSION GÉOLOGIQUE, CANADA

MÉMOIRE No 22

Géologie de La Côte et des Îles entre les Détroits de Géorgie et de la Reine Charlotte

PAR

J. AUSTEN BANCROFT

BIBLIOTHÈQUE DOCUMENTS GOVERNMENT UNIVERSITÉ LAVAL

3 2356 00404 1685

No. 1184

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITÉ LAVAL

OTTAWA

IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT

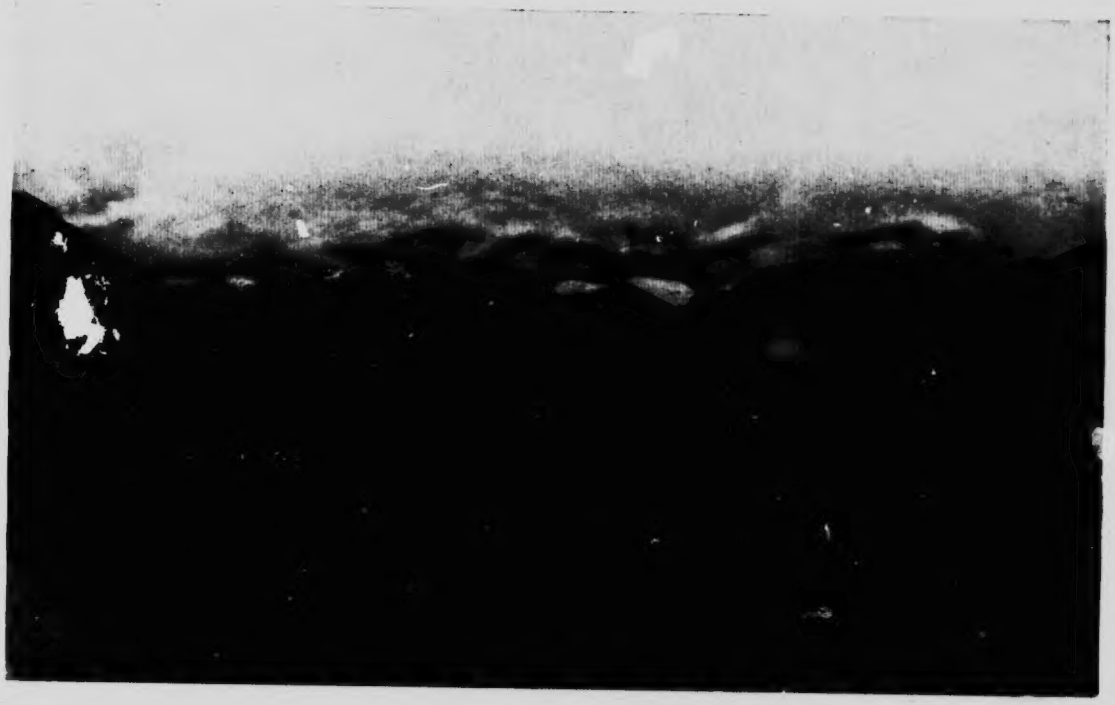
1913

ÉCOLE D'ARPENTAGE ET DE GÉNIE FORESTIER

ÉCOLE D'ARPENTAGE ET DE GÉNIE FORESTIER

Frontispice.

PLANCHE I.



Vue vers le haut de la passe Homfray.
(1er juin, 1907).

QE
185
A2
F
23

ÉCOLE D'ARPENTAGE ET DE GÉNIE FORESTIER

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE; R. G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE.

COMMISSION GÉOLOGIQUE, CANADA

MÉMOIRE Nº 23

Géologie de La Côte et des Îles ENTRE LES Détroits de Géorgie et de la Reine Charlotte

PAR
J. AUSTEN BANCROFT

X

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1915

No. 1189.

LETTRE D'ENVOI.

A. M. R. W. Brock,
Directeur de la Commission géologique,
Ministère des Mines,
Ottawa.

Monsieur,—

J'ai l'honneur de vous soumettre par les présentes un rapport sur la géologie de la côte et des îles entre les détroits de Georgie et de la Reine Charlotte, Colombie anglaise.

J'ai l'honneur d'être,
Monsieur,
Votre obéissant serviteur,
(signé) J. Austen Bancroft.

Montréal, 1er janvier 1911.

AVIS

Ce rapport a été publié primitivement en anglais dans l'année 1913.

Ministère des Mines
Hon. Louis Coderre, Ministre; A. P. Low, Sous-Ministre.

Commission Géologique.
R. W. Brock, directeur.

TABLE DES MATIÈRES.

	Page
Introduction	1
Aperçu général	1
Position géographique et superficie	3
Historique	5
Découverte et exploration primitive	5
Développements miniers	9
Travaux géologiques antérieurs	11
Description géographique	12
Les Cordillères nord-américaines au Canada	12
La chaîne Côtière	14
Les îles océaniques	18
Caractère général du district	21
Topographie	21
Drainage	29
Origine des fjords et des îles	34
1. Stries, rayures, sillons lunoïdes	39
2. Roches moutonnées	41
3. Surfaces en forme de dôme	41
4. Vallées en forme de U	42
5. Troncature et alignement des éperons	43
6. Cirques	45
7. Vallées principales (through)	46
8. Vallées suspendues	48
9. Tête des fjords	50
10. Les îles	51
Conclusions	53
Flore et faune	55
Agriculture	58
Exploitation du bois	60
Pêche	62
Autres possibilités industrielles	63
Pouvoir hydraulique	63
Transport et communications	64
Habitants	65
Géologie générale	67
Aperçu général	67
Tableau géologique	69
Paléozoïque supérieur	70
Formation de Marble Bay	70
Triasique (?)	73
Groupe Valdes	73

	Page
Triasique	80
Groupe Parson Bay	80
Métamorphisme de contact des roches sédimentaires	83
Jurassique supérieur	88
Roches intrusives de la chaîne Côtière	88
Roches abyssiques	88
Distribution	88
Caractère lithologique	89
Types rares	96
1. Norite quartzifère	96
2. Diorite quartzifère du ruisseau Call	97
3. Gabbro porphyritique à hornblende et olivine	99
4. Gabbro orbiculaire à hornblende	101
Tectonique	109
Roches hypoabyssiques	119
Groupe 1	119
1. Aplites	120
2. Pegmatites	121
3. Granophyre	121
4. Porphyres syénitiques	122
5. Felsites	123
Groupe 2	123
Dépôts quaternaires	127
Pleistocène	127
Époque moderne	131
Géologie appliquée	131
Aperçu général	131
Gisements de cuivre dans la formation Valdes	132
Île de South Valdes	133
Île Cracroft	137
Île Hanson	138
Minéralisation en dedans des auréoles de contact des batholithes	138
Île de West Redonda	139
Île de South Valdes	142
Baie Shoal et voisinage	144
Goulet Loughborough	147
Pointe Hurtado	149
Bras Théodosia	149
Pointe Iron, îles Twin	149
Goulet Toba	150
Baie Fanny	150
Île Village	150
Île Mars	151
Pierres de construction et d'ornement	151
Argiles, chaux et ciment	151
Addendum	153
Index	155

ILLUSTRATIONS.

Photographies.

			Page
Planche	I.	Vue vers le haut de la passe Homfray....Frontispice	
"	II.	Baie Wah-shi-las, goulet Knight.....	24
"	III.	Détroit de Seymour.....	26
"	IV.	(a) Entrée du goulet Bute.....	38
"		(b) Raies glaciaires dans le goulet Loughborough....	38
"	V.	(a) Pointe Cascade, goulet Knight.....	42
		(b) Pointe Cascade, goulet Knight.....	42
"	VI.	(a) Tête du Call creek.....	44
		(b) Tête du goulet Knight.....	44
"	VII.	(a) Petits cirques près de la tête du goulet Loughborough.....	46
		(b) Un grand cirque près de pointe Cascade, goulet Knight.....	46
"	VIII.	(a) Vallée principale, tête du havre Topaze.....	46
		(b) Vallée principale, vue vers l'ouest du fond de la baie Boughy.....	46
"	IX.	(a) Argillites plissées, canal Cardero, Ile Maurelle....	82
		(b) Celtites Vancouverensis, baie Parson, île Harbledown.....	82
"	X.	(a) Photomicrographie d'une diorite quartzifère.....	96
		(b) Photomicrographie d'une norite quartzifère montrant la cristaltisation simultanée des pyroxènes rhombiques et monocliniques.....	96
"	XI.	(a). Photographie d'une plaque mince d'un gabbro porphyritique à hornblende et olivine, près de la pointe Hidalgo, île Hernando.....	98
		(b) Photomicrographie de la mâcle de Baveno dans la même roche.....	9b
"	XII.	(a) Photomicrographie de roche vue dans la planche XI (a), montrant les auréoles de talc autour des cristaux décomposés d'olivine.....	98
"	XIII.	Échantillon de gabbro orbiculaire à hornblende, de l'île au Feu, golfe de la Reine Charlotte.....	102
"	XIV.	Photographie d'une grande plaque mince à travers un module de la même roche.....	104
"	XV.	(a) Argillites plissées, île Maurelle, sur le canal de Cardero.....	116
		(b) Inclusions dans la granodiorite, près de la pointe Styles, dans le goulet Loughborough.....	116

			Page
Planche	XVI.	(a) Photographie d'une plaque mince de minerai de fer claim Elsie, île West Redando	140
		(b) Microphotographie d'un minerai de fer, claim Elsie, île West Redonda	140
"	XVII.	Tunnel de prospection au contact entre le calcaire et la syénite à augite, goulet de Loughborough	146

Dessins.

Fig.	1.	Profil étagé des rochers dominant le Bute inlet; vu des escarpements Fawn	45
"	2.	Montre la position d'une vallée principale s'étendant de la baie Boughy au détroit Johnstone	47
"	3.	Péninsule Wishart	51
"	4.	Ile Vircount	51
"	5.	Diagramme montrant la relation entre les bandes schisteuses et la granodiorite	115
Diag.	1.	Carte générale du sud-ouest de la Colombie anglaise, montrant la position de la superficie couverte par la carte géologique qui accompagne ce rapport	4

Carte.

No. 1241. (65A). Géologie de la côte et des îles entre les détroits de Georgie et de la Reine Charlotte, Colombie Anglaise.

Géologie
de la
Côte et des îles
entre les
Détroits de Georgie et de la Reine Charlotte

par
J. Austen Bancroft.

INTRODUCTION.

Aperçu général.

La région étudiée dans le présent rapport embrasse l'une des parties les plus déchiquetées de la Chaîne Cotière dans la Colombie anglaise, une chaîne de montagne presqu'entièrement formée de roches plutoniques qui varient en composition, du granite au gabbro. Plusieurs passages marins et fjords coupent le district en tous sens et lui donne l'aspect d'un vrai labyrinthe, mais en étudiant leurs rives rocheuses très escarpées on peut en tirer des conclusions géologiques d'une très grande importance. Ces sections naturelles et si bien exposées, s'étendant au cœur même de la chaîne de montagne, offrant une chance exceptionnelle aux observations géologiques qui, nous l'espérons, contribueront à augmenter nos connaissances sur certains problèmes qui sont d'un intérêt purement scientifique, et qui ont aussi indirectement un intérêt économique.

L'étude de détail porta surtout sur les relations géologiques de certaines régions où on a commencé à y faire de l'exploitation minière et où on y a fait des travaux de quelque importance.

Comme les gisements minéraux de valeur économique dans ce district sont localisés seulement dans les roches stratifiées ou à leur contact avec les masses intruisives ignées de la Chaîne Cotière, il semble que la carte géologique qui a été préparée à une échelle de quatre milles au pouce, sera d'une grande utilité pour les prospecteurs. On trouve dans certaines localités d'excellentes pierres qui peuvent servir à la construction ou à l'ornementation, et de bons matériaux pour la fabrication de la brique et du ciment, et il est certain que ces matières contribueront beaucoup au développement futur de la région.

Le présent rapport doit être considéré comme un rapport préliminaire, car la mise en plan ne permit pas de consacrer beaucoup de temps à une étude en détail. Une étude subséquente sur le terrain révèlera sans doute plusieurs faits nouveaux qui nous ont échappé, et en développera plusieurs autres importants qui ne sont que brièvement signalés ici. Les principaux problèmes géologiques qui se présentent dans cette région-ci et que l'on a traités dans ce rapport sont: la pétrographie des roches ignées de la Chaîne Cotière, les manières dont les strates de la surface ont été envahies, jadis par une si vaste masse de roche fondue, et le métamorphisme régional et de contact des roches stratifiées. En plus des grandes relations physiographiques de la région, nous avons décrit certains types intéressants, tels que des fjords, des vallées suspendues, etc., et nous en avons discuté l'origine.

L'auteur désire exprimer sa reconnaissance à W. F. Robertson et H. Carmichael du Bureau des Mines de la Colombie anglaise pour les informations qu'ils lui ont fournies sur certaines parties du pays, et pour l'assistance courtoise avec laquelle ils lui ont fait procurer les cartes nécessaires. Il serait difficile de mentionner individuellement les prospecteurs, les propriétaires de Mines, et les hommes engagés à l'exploitation du bois, qui nous ont facilité notre travail sur le terrain soit en nous fournissant des informations ou autrement. Des remerciements sont particulièrement dûs à Messieurs A. Grant et J. Raper de la baie Marble, île Texada, à MM. J. S. Thompson et J. Spencer de Copper Cliff, J. Cameron et C. Lynn de la baie Granite, île Valdez, et E. W. Wylie de l'île Reade.

Le travail esquissé dans ce bulletin est la continuation du travail fait durant l'été précédent, dans la région adjacente vers le sud, par Monsieur O. E. Leroy. Nous employâmes les mêmes méthodes de travail que celles qu'il avait inaugurées lui-même. La mise en plan géologique se résuma à celle de la rive, et le bateau à gazoline "Dawson" a de nouveau prouvé son entière efficacité. Les fjords et les réseau forment un passes si compliqué qu'on peut obtenir une bonne idée de la géologie de la partie intérieure des îles inexplorées seulement en suivant la rive de ces îles et le bord de ces fjords. Nous passâmes trois mois moins une semaine durant l'été 1907 à faire le travail sur le terrain de cette région. Nous examinâmes 1540 milles de côte, dont 680 sur la côte de la terre ferme et le reste autour des nombreuses îles. Les cartes de l'Amirauté ont servi de base à la carte qui accompagne ce rapport en en réduisant l'échelle à quatre milles au pouce. Ces cartes de l'Amirauté sont exactes pour ce qui regarde la ligne de la côte et la topographie.

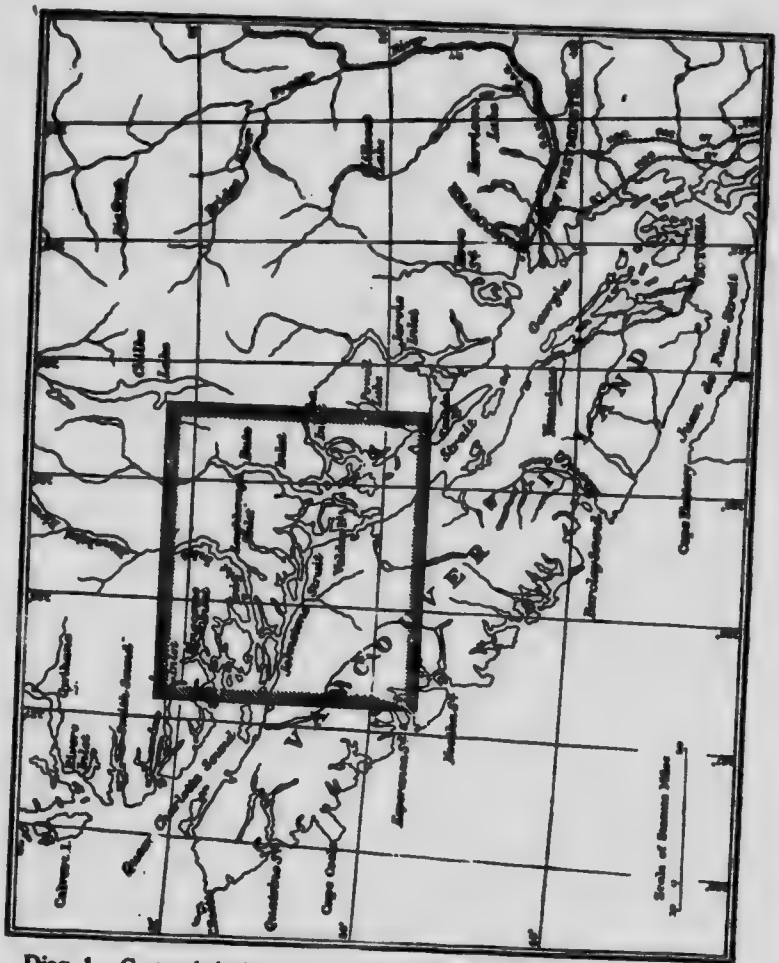
Sur le terrain l'auteur a eu l'avantage d'être secondé de par M. R.-P.-D. Graham, M.Sc., chargé du cours de Minéralogie à l'Université McGill, qui s'est appliqué à donner entière satisfaction tout le temps que dura le travail. Le travail de bureau fut effectué dans le laboratoire de Pétrographie de l'Université McGill, et l'auteur tient à remercier spécialement le Docteur F. D. Adams, F.R.S., pour ses conseils de grande valeur.

Position géographique et Superficie.

La partie la plus au sud prise en considération dans ce rapport est l'embouchure de la rivière Powell, qui entre dans le golfe de Georgie à peu près vis-à-vis l'extrémité nord de l'île Texada, et 65 milles au nord de la ville de Vancouver. La mise en plan géologique fut dirigée vers le nord à partir de la rivière Powell jusqu'à l'entrée de l'anse Kingcome. La direction générale de la côte est ici N. 52 degrés O., correspondant à une ligne tirée entre ces points, et la lisière étudiée le long de cette ligne avait 112 milles. Le district étudié est encerclé d'une ligne fortement pointillée sur la carte schématisée de la page suivante.

La superficie totale de terre est ainsi approximativement 2600 milles carrés, parmi lesquels les îles comptent pour environ 550 milles.

Les superficies des îles suivantes furent mesurées au planimètre:



Diag. 1. Carte générale du sud-ouest de la Colombie anglaise, montrant la position de la superficie couverte par la carte géologique qui accompagne ce rapport.

Iles.	*Milles carrés.*
Gilford	98
South Valdez (ou Quadra)	70
West Redonda	44
East Thurlow	25
West Thurlow	18
East Valdez (ou Maurelle)	17
North Valdez (ou Sonora)	42
Cracroft	38
Cortez	33
East Redonda	26
Hardwicke	16
Read	15
Turnour	15
Harbledown	10
Superficie des autres îles	90

Les nombreuses étendues d'eau, à l'abri des gonflements de l'ocean voisin, permettent un accès facile à cette région en bateau. Les bateaux à vapeur font un service régulier à partir de Vancouver, mais leur itinéraire change avec le développement variable de l'industrie des pièces de bois.

Histoire.

DÉCOUVERTE ET EXPLORATION PRIMITIVE.

La première connaissance que les nations Européennes ont eu de cette partie de la côte de la Colombie Anglaise est associée au nom d'un marin grec du nom de Apostolos Valerianos ou Juan de Fuca, comme il était connu parmi ses Camarades, qui était employé en exploration sous le drapeau Espagnol. Durant la dernière partie du seizième siècle, il rapporta que sur la côte occidentale de l'Amérique du Nord, entre le 47ème et le 48ème parallèle de latitude, il avait découvert un large bras de mer s'enfonçant dans l'intérieur de la masse continentale. Il prétendit avoir vogué à la voile dans ce bras durant vingt jours, et tomba finalement dans une mer plus large qu'il aurait explorée si ce n'eût été la nature sauvage des Indiens. Plusieurs contes de cette nature étaient connus à cette époque, et il est possible

que cette histoire soit le produit de la grande imagination d'un vieux loup de mer; mais si cette histoire est inventée elle est remarquable, car d'après la description de son voyage il a dû suivre les passages abrités qui séparent l'île de Vancouver de la terre ferme.

Ceci fut annoncé à une époque où on espérait découvrir une voie d'eau qui relierait l'Atlantique au Pacifique, et qui établirait ainsi une route directe pour le commerce de l'extrême Orient. Quoiqu'à la même époque la Compagnie de la Baie d'Hudson ait beaucoup exploré la côte de l'ouest, ce ne fut que vers la fin du dix-huitième siècle que l'intérêt du gouvernement britannique fut suffisamment secoué pour se décider à obtenir des informations définitives pour lui-même à ce sujet. En 1778 le capitaine James Cook fut envoyé pour voguer depuis le 45ème au 65ème parallèle de latitude et pour explorer tous les tributaires au nord de ce dernier parallèle qui semblerait se diriger vers la baie d'Hudson. Cook chercha le bras de mer décrit par le grec, mais n'y réussissant pas, il donna le nom de cap Flattery à la pointe de terre qui marque son entrée en latitude 48°·5, et tourna ses voiles vers le nord le long de la côte occidentale de l'île Vancouver. Dans le compte rendu de son voyage il dit que[1]: "A cette latitude les géographes ont placé le prétendu Détroit de Juan de Fuca, mais on ne vit rien de tel, et il n'est pas possible que rien de semblable ait existé." Soit que le témoignage du Grec fut légèrement faux, ou que son imagination fut, par hasard, presque correcte, car il avait dit qu'un tel détroit existait entre le 47ème et le 48ème parallèle.

Dans les années qui suivirent le voyage du capitaine Cook il y eut plusieurs entreprises mercantiles de dirigées vers la côte ouest de l'Amérique du Nord. En 1787, le Capitaine Berkeley, un marin anglais voyageant sous le drapeau portugais, découvrit un passage immédiatement au nord du cap Flattery. L'année suivante le capitaine John Meares en vérifia l'existence et le nomma du nom de "son découvreur originel, John de Fuca." Un de ses bateaux entra dans ce détroit de Juan de Fuca, et, faisant voile vers le nord-est sur une distance de trente lieues,

---

[1]Protlock's Voyages, page 535, chapitre sur "Captain Cook's Third and Last Voyage";
Or, Cook's Voyages, Vol. II., page 173.

il prit formellement possession des terres environnantes au nom du roi d'Angleterre. Ils se seraient enfoncés plus avant dans les terres mais les hostilités des indigènes les forcèrent à retourner. Meares rapporte qu'il communiqua sa découverte au capitaine du "Washington" un commerçant à l'emploi d'une compagnie de Londres, qui compléta le voyage à travers le détroit et faisant voile "vers une mer qui s'étend vers le nord sur une distance de 8 degrés de latitude," il retourna à l'Océan Pacifique, probablement au nord des îles de la Reine Charlotte. Voici ce que Meares écrit à propos de cet exploit: "Le trajet de ce vaisseau est d'une grande importance car il est maintenant certain que le golfe Nootka et les parties adjacentes sont des îles."[1] Ceci fut le premier voyage authentique qui démontra l'existence d'une île Vancouver.

Des difficultés surgirent bientôt entre l'Angleterre et l'Espagne au sujet des relations de commerce et de la possession de la terre sur cette côte. En 1792 afin de régler le différend, on envoya le Capitaine George Vancouver, officier de la marine Britannique, pour rencontrer les représentants Espagnols dans ces eaux. On le chargea aussi d'explorer la côte entre le 35ème et le 60ème degré de latitude et de continuer la recherche d'un tributaire qui s'étendrait jusqu'à l'Atlantique. Les Espagnols ne retinrent que le droit exclusif du commerce, et la dispute territoriale se termina ainsi amicalement.[2] De même après plusieurs désappointements, Vancouver abandonna l'espoir de jamais trouver un passage qui relierait les océans Pacifique et Atlantique. Ce fut Vancouver qui fit le premier examen de la plus grande partie de la côte dans la région étudiée dans le présent rapport. Il nomma et fit des arpentages préliminaires de plusieurs des plus importants canaux, tributaires et îles.[3]

Durant 65 ans après ce mémorable voyage de Vancouver les traitants de fourrures continuèrent à jouir de leur suprématie sur cette côte. Sir George Simpson, Gouverneur en chef du territoire de la Compagnie de la Baie d'Hudson, donne une courte description de ses voyages à travers ces eaux durant l'an-

[1]Meares' Voyages—en 2 volumes.
[2]The Nootka Sound Controversy, par W. R. Manning, University of Chicago Press, 1905.
[3]Vancouver's Voyages. Vol. II.

née 1841.[1] On n'en fit aucune autre exploration jusqu'à l'année 1857, alors qu'on nomma une commission pour déterminer la ligne de frontière entre le Canada et les Etats-Unis parmi les îles du détroit de Juan de Fuca. De 1857 à 1862 le capitaine G. H. Richards[2] conduisit les arpentages depuis l'entrée du détroit Juan de Fuca jusqu'au goulet Bute. De 1863 à 1865, le Capitaine D. Pender arpenta la côte de la terre ferme depuis le goulet Bute jusqu'au golfe de la Reine Charlotte. Les informations recueillies de ces premières explorations ont été incorporées à celles obtenues des arpentages plus récents de l'Amirauté pour former un Livre Pilot[3] sur lequel on puisse compter et dans lequel on puisse trouver une description géographique détaillée de la côte de la Colombie anglaise et de l'île Vancouver.

En 1793, l'année qui suivit le voyage de Vancouver et douze ans avant la célèbre expédition de Lewis et Clark dans les Etats-Unis, Sir Alexandre McKenzie,[4] en venant de l'est fit le premier voyage connu d'un océan à l'autre. Remontant la rivière de la Paix, il traversa ensuite la barrière montagneuse de l'ouest et arriva sur la côte de Bella Coola. En 1806, Simon Fraser, étant sous l'impression qu'il descendait la rivière Columbia entra dans les eaux du Pacifique par la rivière qui maintenant porte son nom. Il y eut plusieurs autres expéditions ensuite, mais ce fut dans les années après 1867 qu'on fit une recherche diligente de passages qui seraient propres à la construction d'un chemin de fer.

On prêta beaucoup d'attention à cette époque aux avantages qu'offrait le goulet Bute comme terminus du chemin de fer,[5] et plus tard à la possibilité de relier l'île Vancouver à la terre ferme en construisant des ponts au-dessus des étroits cours d'eau qui les séparent des îles Valdes.[6] Waddington donne une des-

---

[1]"An Overland Journey Round the World," durant les années 1841 and 1842, par Sir. Geo. Simpson, pp. 106-117; 136-145.

[2]British Columbia and Vancouver Island, par Commander R. C. Mayne, 1862.

[3]British Columbia Pilot. Troisième Edition, 1905.

[4]Journal of a Voyage through the North-West Continent of North America, par Sir Alexander McKenzie. Première édition américaine, 1802; p. 246.

[5]Overland Route through British North America, par Alfred Waddington. 1868. (Longman, Green, &c., London.)
Report of Surveys, Canadian Pacific Railway, 1877, pp. 163-173.

[6]Canadian Pacific Railway Routes, par W. F. Tolmie, M.P.P., 1877, pp. 8-9. (Victoria, B.C.)

cription concise de la vallée de la rivière Homalko qui entre à la tête du goulet Bute, et qui offre la route la plus facile pour passer à travers cette partie de la chaîne Cotière qui entre dans le cadre de ce rapport.

DÉVELOPPEMENTS MINIERS.

Dans cette région l'exploitation minière n'a reçu que peu d'attention sauf dans un district restreint aux environs du bras Philipps. Dans quelques localités près de la rive on a piqueté un grand nombre de claims, mais c'est bien rare qu'ils aient dépassé l'état de prospection. Dans quelques bonnes régions on n'y a fait pratiquement aucun travail de développement.

Dans l'histoire de la Colombie anglaise, l'année 1858 fut signalée par la découverte de l'or le long des rivières North Thompson et Fraser. C'est l'année suivante qu'on enregistra la première prospection faite dans les limites du district étudié dans ce rapport. A cette époque récente, M. William Downie découvrit la présence de sable noir dans les dépôts d'alluvion de la rivière Homalko, et des veines de pyrite depuis le goulet Bute et dans le voisinage du golfe de la Désolation.[1]

On fit peu de prospection avant l'année 1896, mais cette année-là les districts aux environs des bras de Philipps et de Frédérick et dans le voisinage des îles E. Thurlow et au N. Valdes devinrent proéminents. On expédia du minerai au smelter de Tacoma qui donna en retour $31.20 la tonne.[2] L'année suivante, les attractions offertes par la découverte de l'or au Klondike retardèrent le développement de ces claims. Plusieurs prospecteurs passèrent par là en s'en allant vers le nord au Yukon, tandis que quelques-uns des derniers arrivants s'arrêtèrent le long de la côte à la recherche des ressources minérales des régions plus accessibles. Les années 1898 et 1899 furent marquées par une grande fièvre minière dans le district du bras Philipps, et il y eut un stimulant pour la prospection dans toute la région. On piqueta plusieurs claims et on commença les opérations

[1] "British Columbia and Vancouver Island," par R. C. Mayne—Voir annexe, p. 447—"Report of Mr. Downie to Governor James Douglas."
[2] British Columbia Minister of Mines Report, 1895-96, p. 554.

minières sur quelques-uns d'entre eux. C'est le claim Doratha Morton, situé à l'ouest de la baie Fanny sur le bras Philipps, qui fut le mieux développé. On y fit de grandes installations pour y traiter le minerai. On construisit un tramway Bleichert, de 1¼ mille de long, pour transporter le minerai de la mine au broyeur Blake, et on érigea sur la rive de la baie Fanny un plan de cyanuration avec dix pilons Morison High Speed. De décembre 1898 à octobre 1899, on broya 12,000 à 15,000 tonnes de minerai qu'on traita au procédé de la cyanuration, et qui donnèrent $90,000 en lingots d'or et d'argent[1]. On ferma alors la mine, parce que malheureusement les opérateurs avaient "épuisé tout le minerai qu'ils avaient pu trouver, et en faisant ainsi avaient trouvé que la nature du gisement ne pouvait pas fournir une mine dans le vrai sens du mot."[2]

On fit d'assez grands travaux sur d'autres claims, et on expédia un peu de minerai sur quelques-uns d'entre eux; mais quand le Doratha Morton ferma, on suspendit bientôt les opérations minières sur le plus grand nombre des propriétés dans le district. Le travail continua sur le Blue Bells, qui est situé sur le bras Frédérick, et sur le groupe de claims Colossus dans le bassin Estero. Sur le premier on construisit une ligne de tramway jusqu'à la rive, et en 1902 on fit une expédition d'essai de minerai à Tacoma, qui paya en retour $13.50 la tonne pour l'or et l'argent. Quand l'auteur visita ce district toutes les opérations minières avaient cessé. La grande installation de la Doratha Morton et la ligne de tramway de la Blue Bells étaient dans un triste état de délabrement, les puits étaient remplis d'eau et quelques-uns des tunnels étaient impassables à cause des éboulés de roches.

Dans certaines localités, en dehors du district du bras Philipps, on fit quelques travaux miniers sur une petite échelle dans cette région. En 1892, on piqueta le claim minéral Elsie sur la rive nord de l'île O. Redonda. L'année suivante on expédia 626 tonnes de bonne magnétite aux fourneaux de la compagnie "Oswégo Iron and Steel" d'Orégon;[3] mais le travail cessa après cette expédition de minerai.

---

[1]British Columbia Minister of Mines Report, 1899, pp. 800 and 806.
[2]British Columbia Minister of Mines Report, 1899, pp. 798-800.
[3]British Columbia Minister of Mines Report, 1901, p. 1113.

En 1906 des travaux d'abatage commencèrent sur un certain nombre de claims sur l'île S. Valdes; durant l'été 1907, cette île devint le centre de toute l'activité minière dans toute cette région. Certaines propriétés se développèrent rapidement à Copper Cliff, à Gowland Harbour et dans le voisinage de la baie Granite. On expédia quelques petites quantités de minerai de Copper Cliff qui donnèrent des profits satisfaisants.

Pour une description de la nature et des relations géologiques de ces claims et des autres propriétés minières comprises dans ce bulletin, le lecteur est renvoyé au dernier chapitre qui traite de la géologie économique de la région.

TRAVAUX GÉOLOGIQUES ANTÉRIEURS.

Les premières recherches géologiques, faites d'une manière systématique dans cette région, se résument à un voyage de reconnaissance fait en 1885 par le Docteur G. M. Dawson. Son excellent rapport sur "La partie nord de l'île Vancouver et des côtes avoisinantes"[1] qui est accompagné d'une carte géologique à l'échelle de 8 milles au pouce, comprend une description de la géologie des parties de la côte principale et de plusieurs îles qui sont situées entre l'île Vancouver et la terre ferme. Il examina les côtes de la plupart des îles comprises dans le présent rapport, ainsi que la terre ferme entre le goulet Loughborough et le ruisseau Call et dans le voisinage du goulet Malaspina. En 1876, Dawson fit un court voyage à la tête du goulet Bute, et publia une courte description de quelques-uns des principaux faits géologiques qu'il observa en route.[2] Dans les rapports du Bureau Provincial des Mines,[3] il est fait quelques mentions de la géologie de certains districts dans lesquels on a localisé des claims minéraux. Cependant la plus grande partie de la région n'avait pas été examinée auparavant au point de vue géologique.

---

[1]Rap. An. com. géol. Can, 1886. Part B, p. 129.

[2]On the Superficial Geology of British Columbia, par G. M. Dawson, Q.J.G.S. Vol. XXXIV, 1877, pp. 89-123.

[3]British Columbia Minister of Mines Report, 1898, pp. 1138 and 1142, British Columbia Minister of Mines Report, 1901, pp. 1105-1116.

DESCRIPTION GÉOGRAPHIQUE.

Les Cordillières de l'Amérique du Nord au Canada.

La bordure occidentale du continent nord-américain est justement renommé pour ses chaînes de montagnes, qui par leur longueur et leur largeur, quoique pas par leur altitude, représentent la plus grande région montagneuse du globe. Au 49ème parallèle de latitude cette "mer de montagnes" a une largeur de 450 milles. Malgré les protestations répétées des géologues le terme "Montagnes Rocheuses" est encore maintenant employé pour désigner tout le complexe des systèmes montagneux qui sont situés entre les prairies à l'est et l'Océan Pacifique à l'ouest. En réalité les montagnes qui forment cette ceinture n'ont pas toutes pris naissance à la même période géologique, elles ne sont pas caractérisées par les mêmes formations de roches et ne sont pas de structure uniforme, ainsi elles ont été différemment attaquées par les agents naturels d'érosion et chacune d'elles possède des charmes de paysage particuliers. Cette grande région montagneuse devrait être appelée "Les Cordillères de l'Amérique du Nord." ou "Le système Cordillère,"[1] un nom qui indique qu'elles forment une famille de montagnes qui n'ont entre elles que des relations géographiques. De l'est à l'ouest les membres du système Cordillère sont:[2]

1. Les Montagnes Rocheuses.
2. Les Chaînes Aurifères.
3. Le Plateau intérieur.
4. La Chaîne Côtière.
5. Le Système Vancouver.

Les Montagnes Rocheuses proprement dites, depuis la bordure occidentale de la région des prairies, et près du 49ème parallèle de latitude, ont une largeur moyenne de 60 milles. Elles ont une origine relativement récente, car certaines assises qui font partie de leur structure appartiennent à l'époque Laramie. La nature déchiquetée de leurs crêtes, les formes en

[1]The Nomenclature of the North American Cordillera between the 47th and 53rd Parallels of Latitude, par R. A. Daly. The Geographical Journal, June, 1906.

[2]The Physical Geography and Geology of Canada, par G. M. Dawson. Handbook of Canada, (Toronto) 1897, pp. 48.

pyramide massive et presque prismatiques de certains pics isolés, et l'alternance impressionante de couleurs des épaisses assises sédimentaires qui les forment, les distinguent des autres montagnes de l'ouest. A l'ouest, les Rocheuses sont séparées des Chaînes Aurifères par la "tranchée des Montagnes Rocheuses" qui forme une dépression étroite mais continue sur une longueur de 800 milles, et où les rivières Kootenay, Columbia, Fraser, Finlay, Parsnip, et Kachika prennent leurs sources.

L'expression "Chaînes aurifères", telle qu'employée par Dr. G. W. Dawson, comprend la zone montagneuse adjacente et plus compliquée sur le côté ouest de la tranchée des Montagnes Rocheuses. Elles comprennent plusieurs unités montagneuses telles que les Selkirk, Purcell, Columbia, Cariboo, et Omenica, qui sont toutes de même âge géologique et ont une structure identique, mais elles pourraient être toutes séparées par des frontières bien définies. Ces montagnes sont les plus anciennes de tout le système Cordillère de l'Amérique du Nord, et sont essentiellement formées de sédiments précambriens altérés et de granite, et en plus des formations épaisses cambriennes et antérieures, qui sont fréquemment très métamorphisées et fortement plissées. Comme elles représentent l'axe d'élévation le plus ancien de la région, elles ont été sujettes aux forces orogéniques qui ont produit tous les autres systèmes montagneux avoisinants, et il s'en est suivi de fortes modifications.

Entre les Chaînes Aurifères à l'est et la Chaîne Cotière à l'ouest il y a une région qui a une largeur moyenne de 100 milles, qui apparaît au voyageur comme étant montagneuse, mais à un moindre degré. En montant au sommet d'une de ces montagnes, on voit qu'il n'y a aucun pic escarpé, mais ils sont tous irrégulièrement arrondis, en forme de dôme ou comparativement plats; leurs sommets sont tous à une hauteur si uniforme qu'ils semblent former l'horizon à notre vue. Entre les latitudes 49° et 55°30′, où les altitudes sont plus hautes, ils ont une élévation moyenne de 3500 pieds. Plus au nord, vers le Yukon, les élévations sont un peu moindres, entre 2000 et 2200 pieds. Ce nes ont pas de vraies montagnes dans le sens qu'il y a eu ici une concentration de forces dans la croûte terrestre pour produire une surrection le long d'un certain axe ou pour former des dômes. Au contraire on doit expliquer ce fait par un soulèvement faible, mais de grande

étendue, d'une surface autrefois horizontale à la hauteur actuelle, et depuis ce soulèvement les cours d'eau et les rivières, largement secondés par les conditions glaciaires Pleistocènes, se sont creusés des tranchées si profondes dans l'ancienne surface horizontale que les espaces compris entre les cours d'eau sont devenus assez proéminents pour être appelées montagnes. Elles peuvent être décrites sous le nom de montagnes de circum-dénudation. Cette région est connue sous le nom de ceinture des Plateaux Intérieurs, et vont du 49ème parallèle de latitude jusqu'au nord dans l'Alaska, avec interruption entre le 55ème et 56ème degré de latitude par les montagnes Babine et leurs connexes. Quoiqu'en certaines parties les strates soient horizontales, dans cette région les pendages varient depuis 0° jusqu'à la verticale. Tous les sommets se ressemblent tant par la formation des roches que par la structure.

LA CHAINE CÔTIÈRE.

A l'ouest des Plateaux Intérieurs, la Chaîne Cotière morcelée borde l'Océan Pacifique sur une distance de 990 milles s'étendant dans une direction N.N.O. depuis la vallée de la rivière Fraser au sud jusqu'à la tête du canal Lynn. Elle continue vers le nord en passant derrière la chaîne de St. Elias en Alaska, où elle se confond graduellement avec le Plateau Intérieur au lac Kluane à la longitude 138°30′ près de la frontière entre le territoire du Yukon et de l'Alaska. Dans le sud de la Colombie anglaise, ces montagnes ont une largeur d'environ 100 milles et leur largeur diminue à environ 50 milles au canal Lynn. Il est cependant difficile de leur assigner une frontière bien nette car elles prennent peu à peu l'aspect du Plateau Intérieur vers l'est, et elles sont en relations géologiques et physiographiques étroites avec plusieurs îles de la côte du Pacifique. La longueur et la largeur de cette chaîne coïncide avec la partie principale de la grande série de batholithes, formés de granites, diorites, gabbros, etc., de texture remarquablement uniforme, dont l'intrusion prit naissance probablement vers la fin du Jurassique.

Ces grandes intrusions, quoiqu'elles soient très résistantes à l'action des divers agents d'érosion, ont été coupées en des formes très massives. Il est impossible de déterminer un ou plusieurs

axes de soulèvement[1] dans cette zone montagneuse, parce que la chaîne a été brisée en groupes irréguliers de montagnes par des fjords et des grandes vallées transversales. Dans sa partie centrale il y a une uniformité frappante d'altitude des sommets isolés,[2] la plupart ayant environ 8,000 pieds de haut dans le sud de la Colombie anglaise, et 5,000 à 6,000 pieds dans l'Alaska, tandis qu'il y en a qui atteignent 9,000 ou 10,000 pieds s'élevant en pics escarpés au-dessus du niveau général. Dans la partie de la chaîne, située le long de la côte les altitudes sont plus irrégulières, en effet il n'est pas rare de voir des pics s'élevant à 5,000 ou 6,000 pieds dans une région où les altitudes moyennes sont beaucoup plus basses. Les sommets ont souvent l'apparence de dômes, ou sont presque plats avec des pentes en forme d'arcs qui deviennent plus arrondies et plus abruptes quand on descend en-dessous de la limite supérieure de la glaciation Pleistocène.

Une partie considérable du drainage provenant des Plateaux intérieurs traverse complètement cette chaîne, et une grande partie de l'excès de précipitation atmosphérique provenant de cette dernière chaîne est ainsi transportée vers le Pacifique. Parmi les rivières les plus importantes qui traversent la chaîne on peut mentionner la Homalko, la Klena-Klene, la Bella Coola, la Dean, la Skeena, la Nass, la Stikine, et la Taku. Ces rivières ont des vallées relativement larges dans la région des Plateaux Intérieurs, mais en traversant la chaîne Côtière, elles coulent dans des canyons à bords escarpés. Il y a de courts tributaires, qui ont leur direction parallèle à celle de la chaîne en général, qui sortent de vallées étroites et à bords escarpés, et qui prennent, généralement leur source soit dans un groupe de montagnes couvertes de neige ou au pied d'un glacier fondant. En plus de ceux-ci il y a un grand nombre de petits cours d'eau indépendants qui coulent directement vers l'ouest en descendant la pente de la chaîne et qui souvent se jettent à la mer par un plongeon terminal. Quelques-uns de ces cours d'eau coulent

---

[1]The Geography and Geology of Alaska, par A. H. Brooks. Professional Paper U.S.G.S. No. 45, 1906. p. 28.

[2]An Expedition through the Yukon District, par C. W. Hayes. Nat. Geog. Mag., Vol. IV., 1892. p. 128.

Rapport sur l'étendue de la carte de Kamloops par G. M. Dawson. Rap. An. com. geol. Can., Vol. VII. 1894. p. 10 B.

durant toute la saison des pluies et à la fonte des neiges au printemps.

Quelquefois les rivières s'élargissent en lacs étroits et profonds et ressemblent à des auges fermés par des murs escarpés et rocheux. Ces sortes de lacs, comme les rivières et les cours d'eau, ont deux directions principales.....soit une direction parallèle au bord continental de la chaîne Côtière, soit à angle droit sur cette direction. Il y a des lacs plus petits ou étangs à l'emplacement d'anciens glaciers à des niveaux plus élevés.

Il y a de nombreux glaciers dans les dépressions entre les montagnes les plus altières, tandis que les sommets les plus élevés sont perpétuellement couverts de neige. Dans la partie d de la chaîne ces glaciers de sommets sont très nombreux; u 57ème parallèle de latitude ils descendent et remplissent s vallées, tandis qu'en Alaska quelques-uns descendent même asqu'à la marée. Les glaciers d'aujourd'hui ne sont que de faibles représentants de la majestueuse nappe de glace qui remplit toutes les dépressions et les vallées durant la période Glaciaire. Partout le paysage est marqué de preuves que l'érosion glaciaire fut très intense. Les roches plutoniques résistantes, qui forment la majeure partie de cette chaîne, ont gardé l'empreinte de l'action glaciaire avec une fraîcheur remarquable. Les surfaces polies, striées et profondément gravées, les roches moutonnées, les cirques, les vallées suspendues et vallées principales, etc., n'ont subi qu'une faible altération de la part des agents atmosphériques parce qu'une amélioration du climat a fait retraiter les glaciers. On a rapporté que la glaciation s'était fait sentir jusqu'à une altitude de 5,000 pieds[1] dans la partie sud de la chaîne, et de 3,200 pieds dans l'Alaska.[2]

Les montagnes présentent généralement des pentes raides vers la mer, et la déclivité de la rive est aussi grande sous la mre qu'au-dessus d'elle. Les plages sont rares. L'eau est si profonde qu'en plusieurs endroits les grands paquebots pourraient décharger leur cargaison, directement sur la rive en temps calme si la pente de la montagne était suffisamment douce pour le permettre. Sur plusieurs milles de long il est impossible d'ancrer

[1]Com. Geol. Can. Bull. No. 996 (1905), p. 25, par O. E. LeRoy.
[2]U.S.G.S. Professional Paper No. 1 (1902), p. 33, par A. H. Brooks.

à cause de la grande profondeur de l'eau. Quelquefois on peut surmonter cette difficulté en entrant dans une anse étroite où on peut appuyer la poupe et la proue de chaque côté.

La caractéristique la plus frappante de cette côte est la présence d'une multitude d'îles au large et la grande irrégularité des chenaux. Les fjords qui disèquent profondément la Chaîne Côtière et les plus grandes îles sont en tout semblables aux nombreux chenaux qui séparent les îles. Dawson en les décrivant écrit:[1] "Le caractère le plus remarquable de la côte sont ses fjords et ses passages, qui, quoique analogues à ceux d'Ecosse, de Norvège et du Groënland, surpassent probablement tous ceux du globe en dimensions et en complexité. Ils semblent différer de ceux d'Ecosse et de Norvège par leurs formes plus étroites et à côtés parallèles et par la hauteur des murs qui les bordent." Ces fjords et ces chenaux suivent soit une direction parallèle à la Chaîne Cotière ou une direction à angle droit. La plupart sont droits; quelques-uns sont plus ou moins tortueux et la vue en devant est obstruée par les pointes projetantes, qui quand on les a dépassées ne manquent jamais de nous présenter des scènes de grandeur toujours croissante. A l'entrée des goulets les montagnes sont plus basses, mais elles deviennent de plus en plus hautes jusqu'à ce que le fjord ait atteint le coeur de la Chaîne Cotière. Les flancs escarpés des montagnes s'élèvent souvent abruptement à partir de l'eau comme des rochers de glissement qui ont 3,000 pieds ou plus de hauteur.

Les pentes les plus abruptes sont dénudées ou ne supportent que quelques arbres rabougris. La croissance forestière augmente avec la diminution de la pente, de telle sorte que les pentes douces et les vallées sont couvertes d'une épaisse forêt. Dans les fjords du sud la limite supérieure du bois épais est à environ à 5,000 pieds, mais cette hauteur "diminue vers le nord et elle atteint environ 3,000 pieds au canal Lynn."[2] Les avalanches ont quelquefois fait de grandes trouées sur les pentes boisées et en quelques cas l'eau profonde de la rive est devenue peu profonde à cause des grands éboulis de roche.

---

[1]Superficial Geology of British Columbia, par G. M. Dawson. Q.J.G.S. Vol. XXXIV. (1878) p. 91.

[2]The Geography and Geology of Alaska, par A. H. Brooks. U.S.G.S. Professional Paper 45, (1906), p. 29.

Il y a toujours un ruisseau ou une rivière qui se jette à la tête de chaque fjord. Les tributaires les plus larges ont des branches latérales en forme de bras ou de petites baies, quand les murs de la montagne qui les bordent sont brisées par l'entrée d'un cours d'eau. Aux embouchures de ces rivières et cours d'eau il y a toujours un terrain plus ou moins plat, qui forme les endroits les plus fertiles qu'on puisse trouver sur la côte. Ces basses terres ou deltas sont réellement formées d'alluvions de rivière, car elles sont formées de sable et de boue emportés par les cours d'eau, qui quand ils étaient empêchés de se jeter à la mer laissaient tomber les matériaux qu'ils tenaient en suspension. Le bord extérieur de ces deltas est généralement marécageux et couvertes de joncs et d'herbe. A la marée basse il y a de grandes étendues de boue qui sont découvertes à la tête des goulets les plus considérables. L'eau est basse sur une bonne distance de la rive, mais soudainement l'eau devient profonde.

Quelques fjords se terminent en soi-disant lagunes avec lesquels ils ne sont en communication qu'à marée haute. A la marée tombante la lagune est réellement un lac salé duquel un cours d'eau turbulent se jette dans le fjord jusqu'à ce que la marée montante produise une surface d'équilibre entre le fjord et la lagune.

En plusieurs endroits les chenaux et les goulets sont retrécis et donnent naissance à des courants de marée très fort, qui produisent des tourbillons et des chutes dangereux. Ils sont très rapides à marée tombante, quand le réservoir d'eau intérieur de la partie supérieure du fjord cherche à maintenir un niveau correspondant à celui de la marée tombante de l'extérieur.

LES ILES OCÉANIQUES.

Les îles nombreuses sur cette côte offrent un passage presque continu et abrité depuis l'entrée du Détroit de Juan de Fuca jusqu'à Skagway à la tête du canal Lynn. L'île Vancouver et les îles de la Reine Charlotte, qui sont les plus considérables (la

[1]Les îles Queen Charlotte, par G. M. Dawson. Rapport des opérations, C.G.C., 1878-79, p. 3B.
[2]Île de Vancouver et les côtes adjacentes par G. M. Dawson. Rep. An., C.G.C., 1887, p. 7B.

première pour ses dimensions et son altitude, les dernières à cause de leur position isolée), sont considérées par Dawson comme "formant des parties d'un seul axe de soulèvement"[1] et comme étant "une chaîne de montagne partiellement submergée."[2] Il appelle ce membre le plus occidental du système Cordillère "la Chaîne Vancouver."[3] "La chaîne de montagne formant l'axe de ces îles a une direction nord nord-ouest, sud sud-est, et forme la continuation septentrionale des montagnes Olympian de l'Etat de Washington." Cette chaîne Vancouver se continue au nord le long de la côte de l'Alaska comme un groupe d'îles montagneuses, les membres ouest de l'Archipel Alexander. Brooks écrit ce qui suit au sujet de cet Archipel: "Les montagnes de l'Archipel Alexander sont exactement une extension de la Chaîne St-Elias, mais comme elles sont séparées de la terre ferme, et qu'elles sont divisées en différents groupes par des chenaux marins très larges, on ne peut pas les comprendre sous le même nom." Ces îles sont arrangées de telle sorte qu'elles ont une direction parallèle à la direction des autres membres du système Cordillère. Elles expriment la continuité probable d'une chaîne qui autrefois occupait toutes les solutions de continuité qui existent aujourd'hui entre les montagnes Olympian de l'état de Washington et la chaîne St-Elias de l'Alaska.

Vancouver, qui est l'île la plus grande sur la côte d'Amérique du Pacifique, a une longueur de 280 milles et une largeur moyenne de 50 milles. Ses extrémités nord et sud sont comparativement basses, et à l'est il y a une bordure de terrain plat, variant de 2 à 10 milles de largeur, qui s'étend au nord jusqu'aux étroits Seymour, environ 140 milles de Victoria. A l'exception de très petites régions aux embouchures des rivières, et de certains espaces ouverts dans certaines vallées, l'île est montagneuse. "La plus haute montagne, le pic Victoria, atteint une altitude de 7,484 pieds, et il y a une région considérablement montagneuse au centre de l'île qui dépasse 2,000

---

[1]Trans. Royal Society of Canada, Vol. VIII, Sec. 4, 1890, p. 4.

pieds comme altitude moyenne." A l'ouest la côte est brisée par des fjords, qui pénètrent avant dans l'intérieur. A l'est, quoiqu'il y ait quelques baies abritées qui offrent de bons endroits pour l'encrage, la ligne de rive est remarquablement douce.

A 130 milles au nord de l'île de Vancouver, les îles de la Reine Charlotte forment un groupe de forme triangulaire avec un angle aigu tourné vers le sud. Le groupe, du nord au sud, comprend trois grandes îles, Prevost, Moresby, et Graham, et associées à celles-ci il y en a un grand nombre d'autres plus petites. Leur plus grande longueur est de 155 milles, et à l'île Graham, elles ont une largeur maximum de 52 milles. "La partie la plus haute et la plus déchiquetée de l'axe montagneuse de ces îles se trouve à la latitude 52° 30', où plusieurs pics sont recouverts de neige éternelle et ont une altitude dépassant probablement 5,000 pieds."[1] Contrairement à ce qui a lieu à l'île Vancouver, les rive est, nord et ouest sont profondément disséquées par des fyords.

Les îles de la Reine Charlotte sont séparées de celles qui longent la terre ferme par les eaux ouverts du détroit Hecate, qui a une largeur variant de 35 à 80 milles. Le passage entre l'île Vancouver et la terre ferme a une largeur maximum de 50 milles, mais il y a une multitude d'îles dans cet espace. Ces îles qui suivent si étroitement la terre ferme sont associées de toute manière à la Chaîne Cotière. Celles qui sont plus éloignées de la côte ont des caractères géologiques et topographiques qui tiennent à la fois à la Chaîne de Vancouver et à la Chaîne Cotière.

Il y a une grande variation dans les dimensions et les altitudes de ce vaste archipel. Quelques-unes de ces îles ne sont que de petits îlots, couverts d'une couche mince de so let d'une belle végétation; d'autres ne sont que des roches ayant une apparence unie et ronde, et ne s'élevant qu'à quelques pieds au-dessus de la marée haute. La majorité d'entre elles, cependant, sont montagneuses, et ont des côtes très escarpées, qui

---

[1]Les Îles de la Reine Charlotte, par G. M. Dawson, Rap. des Opérations, C. G. C., 1878-79, partie B.

plongent dans l'eau profonde sans grève. Quelques-unes de ces îles s'élèvent entre 3,000 et 5,000 pieds. Il n'y a aucune régularité dans leur distribution. Au nord de l'île Vancouver leur plus grand axe correspond généralement avec la direction de la Chaîne Cotière; mais entre l'île Vancouver et la terre ferme, leur longueur a souvent une direction normale à cette direction. Les rives de plusieurs d'entre elles sont extrêmement irrégulières, parce qu'elles sont percées de baies et de fjords.

Dans le golfe Puget,[1] dans la partie nord du golfe Georgie et dans le golfe de la Reine Charlotte, il y a quelques îles qui sont remarquablement différentes de celles que nous venons de décrire. Elles sont formées d'argiles stratifiées et non stratifiées qui s'élèvent de 100 à 200 pieds au-dessus du niveau de la mer et forment un contraste frappant avec le voisinage montagneux; leurs rives sont entourées de récifs dangereux.

Caractère général du district.

TOPOGRAPHIE.

La description précédente remplit deux objets. Elle tire au clair la relation entre les différents membres de la famille Cordillère, et donne ainsi une base à la région dont nous avons à étudier dans ce rapport; et elle fait ressortir les faits topographiques qui caractérisent cette région en ce qu'elle a de commun avec toutes les autres parties de la côte du Pacifique de la Chaîne Cotière et des îles adjacentes.

Dans ce district les intrusions de la Chaîne Cotière se sont étendues vers l'ouest de telles sortes qu'elles apparaissent dans l'île Vancouver, et en conséquence, la topographie montagneuse de la plus grande partie des îles, aussi bien que de la terre ferme, est due aux roches massives plutoniques. Pour cette raison, les tributaires ou fjords pénètrent plus avant dans cette masse montagneuse qu'on pourrait le penser à la vue de leurs entrées et de leurs longueurs respectives. Ceci explique aussi pourquoi les montagnes sont plus hautes à l'entrée de quelques-uns de ces fjords que celles qui occupent des positions correspondantes

[1]The Drift Phenomena of Puget Sound, by Bailey Willis. Bull. Geol. Soc. of America, Vol. IX, 1898, pp. 111-162.

au nord ou au sud. Les nombreux tributaires et passages, dont quelques-uns sont appelés bras, ruisseaux, golfes, hâvres, et chenaux, ont découpé la pente ouest de la Chaîne Cotière en une frange rugueuse de péninsules et d'îles qui répètent les contours de l'unité topographique montagneux dans lequel elles ont été découpées.

Sur la terre ferme, les quatre goulets les plus importants, Toba, Bute, Loughborough, et Knight, ont des longueurs respectives de dix-huit, quarante, dix-sept, et soixante milles, le dernier en réalité, s'étendant quarante milles plus à l'ouest à travers les îles. Les goulets Bute, Knight et Toba surpassent tous les autres par la grandeur de leur paysage, et doivent rivaliser en magnificence avec tous fjords du globe. Ces tranchées profondes, avec leurs largeurs variant de trois-quarts de mille à deux milles, sont renfermées dans les murs escarpés qui se terminent en montagnes de 3000 à 8000 pieds de haut. Toba est un goulet court, mais une si grande partie de la Chaîne Côtière a été disséquée en îles qui gisent directement en face de son entrée que son cours est situé parmi des montagnes qui ont des altitudes presque aussi hautes que celles qui caractérisent le cœur de cette chaîne. Juste à l'entrée du goulet Bute il y a des altitudes de 3000 à 5000 pieds, tandis que le pic Esters avec sa forme en quadrant atteint 6055 pieds. Quand on monte à la tête de ce fjord, le paysage augmente toujours en grandeur, jusqu'à ce qu'on voit des sommets de 6000 et 8000 pieds de chaque côté. Un des pics Needle (8145 pieds) présente la plus haute altitude qui ait été déterminée dans ce district. En remontant le goulet Knight, les montagnes de chaque côté sont d'abord assez basses, mais au-delà de l'anse Glendale son cours est tortueux et le paysage change rapidement devenant même plus impressionnant que dans le Bute. Dans l'intérieur du goulet Loughborough les montagnes sont plus basses, on y aperçoit quelques sommets recouverts de neige à quelque distance dans l'intérieur des terres au-delà de sa source. Depuis le goulet Powell jusqu'au bras Théodosia, depuis le havre Topaze vers l'intérieur jusqu'à l'anse Glendale, et le long de la côte jusqu'au-delà du Port Neville et dans le voisiange de la péninsule Wishart, les montagnes, en général, sont les plus

basses qu'on puisse trouver le long de la rive principale. A l'exception de ces parties de la baie Blinkinsop, du hâvre Topaze et de Port Neville, qui sont bordées de terrasses sablonneuses, et des terres basses qui soulignent l'entrée des cours d'eau, les pentes ne sont pas moins abruptes, et parfois les montagnes atteignent des altitudes de deux à plus de trois mille pieds. La montagne Bald (2925 pieds) sur le golfe Simoon est un dôme isolé de granodiorite, si en évidence que les Indiens le regardent comme un exemple de montagne en fumée ou volcan. Il y a une grande vallée qui s'étend depuis la baie Boughey à travers la péninsule qui la sépare du détroit Johnstone, et il y a aussi une passe peu profonde entre cette baie et Port Neville. L'eau qui sépare les cours d'eau qui entrent dans l'anse Tsa-ko-nu sur le goulet Knight, et le ruisseau Cutter sur le chenal Chatham, est aussi basse. Les terres à delta à la tête des goulets et des baies forment la plus grande partie des terrains plats dans la zone de la terre ferme. Le delta de la rivière Homalko, à la tête du goulets Bute, et celui du Klena-Klene, à la tête du Knight, comprenant, paraît-il, 2500 et 3000 acres respectivement, tandis que plus haut, dans ces rivières il existe de riches terres de fond. Vers la mer, ces étendues de terres faites de débris de rivière s'étendent sous forme de plateaux de boue à la marée basse, et leurs bords descendent si abruptement sous l'eau profonde que la poupe d'un bateau peut, en certains cas, reposer sur la boue tandis que sa proue flotte dans plusieurs brasses d'eau.

A l'intérieur des fjords, les pointes ont généralement des pentes très douces, mais par contre la descente sous l'eau est très abrupte. En quelques endroits il y a des rochers verticaux qui s'élèvent à plusieurs centaines de pieds, et quelques-uns des pics les plus majestueux ne sont pas plus qu'à deux ou trois milles de la rive. Sur de grandes distances il est impossible d'aborder pour mettre pied à terre. Les éboulements de terrains ont été fréquents, et quelquefois ils ont augmenté la declivité de la pente, et en même temps ont réduit la profondeur de l'eau à ces endroits, et parfois même les sommets des cônes des roches éboulées se projettent en dehors de l'eau le long de la rive. Dans quelques cas des cours d'eau torrentiels, comme par exemple à la pointe Rubble près de la tête du goulet Knight, ont

balayé assez de débris de roche pour former des cônes de déjection qui ressemblent en apparence à ceux produits par les éboulements de roches. Sur le côté nord du goulet Knight, près de la pointe Grave, il s'est produit un éboulis considérable, où tout le flanc de la montagne depuis la rive jusqu'au sommet a roulé dans l'eau. Le mouvement eut lieu le long des plans des diaclase, et il en est résulté un précipice qui a environ 2000 pieds de haut formant un rocher perpendiculaire imposant formé de granite massif. Encore aujourd'hui, quand le vent souffle fort, de petits blocs fracturés se détachent des hauteurs et roulent en bas sur l'accumulation de débris qui existe déjà. Les hautes montagnes sont si près des rives des goulets qu'on peut difficilement avoir une bonne vue latérale de la chaîne dans l'intérieur des plus grands fjords. Parfois, cependant, il y a une brisure dans les murs escarpés, un petit bras de mer s'étend à l'intérieur et se termine par une étendue de terre à delta de quelques acres; la dépression présente dans le profil de l'intérieur des terres, marquant ainsi la direction de la vallée où le cours d'eau a édifié le delta; et alors on a une vue de ces montagnes de l'arrière plan que l'on n'aurait pas pu voir autrement. Le goulet Knight possède six de ces échancrures latérales, parmi lesquelles on peut mentionner la baie Wah-shi-las, comme exemple. (Voir Planche 2).

Des neiges perpétuelles séjournent aux plus hautes élévations (généralement au-dessus de 5000 pieds), ou dans les dépressions abritées où elle est tombée sous forme d'avalanches. Vers le haut des goulet Bute et Knight, les dépressions et les vallées au milieu des plus hautres montagnes sont couvertes de glaciers ou de lambeaux de glace. Nous avons vu les plus grands glaciers à la tête du premier goulet, et dans les plus hautes vallées en amont de la pointe Cascade et de la baie Wah-shi-las dans le second. On peut compter sept petits glaciers depuis la baie Bear sur le goulet Bute. Les montagnes, en général, semblent avoir subi une action glaciaire profonde à des altitudes variant entre 4000 et 5500 pieds, tandis que les sommets les plus hauts sont déchiquetés et ont souvent des profils tranchants. Il y a de nombreux cirques de différentes dimensions très bien développés. Dans quelques-uns d'entre eux, il y a encore des lambeaux de glace qui sont des restes des glaciers qui autrefois

PLANCHE II.

Baie Wah-shi-las, goulet Knight.

remplissaient ces cirques. Il y a des vallées transversales qui débouchent dans les fjords à des hauteurs variables au-dessus du niveau de la mer, les trois exemples les plus imposants qui furent remarqués sont situés juste au-delà de la pointe Boyd sur la rive nord du goulet Bute, juste au-delà de la pointe Protection et à la pointe Cascade dans le goulet Knight. La forme générale en U des vallées des fjords, les éperons tronca-turés, les vallées principales, la pente de quelques flancs de vallées et le profil concave de quelques autres, la tête en forme de cirque des fjords et des baies, les roches moutonnées, et l'apparence de coulée des montagnes plus basses, sont les caractéristiques topographiques qui peuvent être énumérées et qui montrent bien dans cette région l'action de la grande nappe de glace primitive.

La topographie des îles ressemble en tous points à celle de la terre ferme. La plupart d'entre elles sont montagneuses et avec des rives dénudées qui à certains endroits sont si escarpées qu'elles sont inaccessibles. Quelques-unes atteignent des élévations entre 3,000 et 5,000 pieds. Le point le plus haut se trouve sur l'île East Redonda, qui est située vis-à-vis de l'entrée du goulet Toba, où le Mont Adenbroke a 5,120 pieds au-dessus de la mer. Raza, une île avoisinante, qui a une apparence pyramidale, a une superficie d'environ 5 milles carrés et s'élève à 3,020 pieds d'altitude. L'île Gilford, qui a une superficie de 98 milles carrés, est la plus grande de l'archipel et présente l'aspect irrégulier d'une masse montagneuse. C'est dans la partie est de l'île que se trouvent les montagnes les plus hautes. Le mont Read ayant 4,820 pieds d'altitude au-dessus du niveau de la mer, tandis que le mont Hulton, qui est situé à moins de un mille et demi de la rive du chenal Tribune, a une hauteur de 3,980 pieds.

Au sud du chenal Nodales, les îles sont allongées dans une direction nord-sud; au nord de ce chenal elles prennent une direction est-ouest. On croyait autrefois que ce que l'on prend aujourd'hui comme les trois îles Valdes n'était qu'une seule unité insulaire. Elles ferment presque si complètement le passage entre l'île Vancouver et la terre ferme, qu'il n'y a que trois chenaux étroits qui ont une largeur minimum d'environ un mille et trois-quarts. L'île S. Valdes ou Quadra est

la moins déchiquetée de ce groupe. Il y a plusieurs lacs à l'intérieur de l'île dans des bassins rocheux bas et irréguliers. Depuis la baie Granite jusqu'à la baie Open il y a une large lisière de terre inhabitable qui longe parallèlement la chaîne des montagnes immédiatement au sud. L'île Sonora, au contraire, est très montagneuse, s'élevant depuis le chenal Cardero à des altitudes de plus de 3,000 pieds. Dans sa partie sud, l'île West Redonda est presque coupée en deux par un grand lac qui s'étend depuis près du goulet Marylebone jusqu'à l'anse Refuge, et qui envoie au moins un bras vers le nord. L'île Cortez est aussi presque séparée en trois îles par le ruisseau Von Donop et une longue lagune salée peu profonde; la partie sud-est caractérisée par des élévations relativement basses, tandis que la longue péninsule qui s'étend vers le nord ressemble à une chaîne de montagne.

Plusieurs îles au nord du chenal Modales ont une section triangulaire, avec leur angle le plus aigu troncaturé et tourné vers l'ouest. Les élévations sont plus hautes sur leur extrémité est et elles diminuent graduellement vers l'ouest. Il y a deux passes faciles en travers de l'île Cracroft, l'une de Port Harvey à l'anse Lagoon, le long d'une ligne de petites lagunes que les Indiens relièrent ensemble en contruisant un petit canal où ils pouvaient mouiller leur canots à marée haute; et une autre de la baie Forward à une baie vis-à-vis l'île Klaotsis. Au nord des îles Harbledown et Turnour, il y a une multitude de petites îles groupées ensemble dans le golfe de la Reine Charlotte, qui protègent les rives ouest de l'île Gilford contre les vagues de l'Océan Pacifique qui roulent dans le golfe. Il y a cinq cent soixante-dix îles rapportées sur la carte dans cette superficie de soixante-trois milles carrés. La majorité d'entre elles sont couvertes d'arbres ou de végétation plus modeste. Quelques-unes sont formées de roc dénudé et si basses que l'eau passe continuellement par dessus durant une tempête; d'autres s'élèvent à des hauteurs considérables comparativement à la surface de leur base. Plusieurs d'entre elles montrent à un degré surprenant, de profondes stries glaciaires, et quelquefois aussi un profil de roches moutonnées parfait. Quoiqu'on ne trouve aucun champ de neige ni glacier dans les îles que

Détroit de Seymour.
(Photographie prise le 29 août, 1907).

nous étudions ici, cependant on a partout des preuves d'une glaciation antérieure.

Dans la partie nord du golfe de Georgie, il y a quatre îles, Harwood, Savary, Hernando et Mary, et les extrémités des îles South Valdes et Cortez, qui sont d'un caractère tout différent des îles montagneuses et rocheuses que nous venons de décrire. Elles sont formées presqu'entièrement de dépôts de drift, d'argile à blocaux et de sables et graviers stratifiés, et ne dépassent jamais 200 pieds au-dessus du niveau de la mer. Les superficies, comprises dans ces terrains relativement plats, sont de 1,900, 1,200, 2,200, 2,200, 2,700 et 2,300 acres respectivement. La rive sud de Savary est exceptionnellement abrupte, et on peut voir clairement sur la rive la relation entre l'argile à blocaux et les dépôts bien stratifiés. La pointe sud de l'île Harwood, l'extrémité est de Savary, et la pointe Hidalgo sur l'île Hernando montre la nature du fond rocheux sur lequel reposent ces matériaux non consolidés. Quand la forêt qui recouvre la majeure partie de ces îles aura disparu il y aura de bonnes terres pour l'agriculture et le pâturage. A présent on fait paître des brebis sur les îles Hernando et Mary. Quand le bois aura été coupé, on devra prendre soin de recouvrir les régions sablonneuses d'herbe, pour empêcher le vent d'en diminuer l'étendue en transportant lentement mais sûrement le sable à la mer. A l'exception des pointes rocheuses que nous avons mentionnées, leurs rives en général, sont basses et dangereuses pour la navigation, car aux endroits où la mer est peu profonde il y a de gros blocs irrégulièrement distribués. A marée basse, quelques-uns de ces blocs sont visibles sur les grèves de grande étendue qui sont découvertes en certains endroits; d'autres sortent au-dessus de l'eau à une distance considérable comme un avertissement que le marin s'attend rarement à rencontrer dans ces eaux, car près des rives l'eau est généralement profonde. Il y a un long récif étroit de blocs au sud de l'île Mary qui se prolonge jusqu'à un mille au large. Quelque peu analogues à ces îles, il y a des terrasses basses et sablonneuses, qui n'ont pas plus de 60 pieds de haut et qui bordent l'anse Squirrel à l'île Cortez, la rive sud-ouest de l'île Hardwicke, la rive sud-est de l'île West Thurlow, et le voisinage de Port Nelville et de la baie Blinkinsop sur la terre

ferme. On peut voir une terrasse, de 300 pieds de haut, à une faible distance de la rivière Powell.

Les baies et les anses des rives des îles correspondent aux baies et fjords latéraux de la terre ferme. Les rives orientales de ces îles qui sont directement adjacentes à la côte principale, ont un profil doux; la baie Wa-ka-na à l'île Gilford étant la seule exception à cette règle. Au contraire les extrémités occidentales de quelques-unes des îles ont une apparence escarpée, à cause de la nature rentrante de la ligne de rivage. Aux îles Cortez, Cracroft et sur le côté ouest de l'île Gilford, quelques-unes des baies se terminent à la tête par des lagunes salées peu profondes.

Les chenaux entre les îles répètent les caractéristiques des fjords de la terre ferme. Ils sont toujours exempts de récifs. La profondeur excessive de l'eau près des côtes fait qu'il est difficile d'ancrer avec une longueur raisonnable de câble. Dans la plupart des cas les sondages marqués sur la carte ne représentent pas la profondeur totale. Les profondeurs des chenaux qui sont généralement employés pour le trafic ont été bien explorées, mais à l'entrée presqu'à la tête du goulet Bute, par exemple, ils n'ont jamais atteint le fond avec une ligne de quarante-sept brasses, sauf dans la baie Orford. On a fait assez de sondages pour démontrer que le fond est très irrégulier et que dans quelques fjords, au moins, l'eau devient moins profonde à l'entrée. Le ruisseau Call, presque à sa tête, a une profondeur de plus de cent brasses; à son entrée il a 50 brasses; et les chenaux avoisinants vis-à-vis son embouchure ont une profondeur de vingt-deux brasses. Comme on peut s'y attendre, la charte montre plusieurs irrégularités dans cette partie du fond de la mer où se trouve le vaste archipel des îles du golfe de la Reine Charlotte, mais même ici, le passage Arrow les traversent en conservant une profondeur dépassant quarante brasses. A partir des étroits Seymour, le long du détroit Johnstone, on remarque que les sondages sont très irréguliers; ceux de 100 brasses ou plus prédominent, et les plus profonds sont de cent soixante-dix brasses.

Où les chenaux sont étroits, les marées coulent rapidement, et produisent souvent des chutes et des remous. La marée entre dans le passage entre l'île Vancouver et la terre ferme, et

par le nord à travers le golfe de la Reine Charlotte et par le sud à travers le Détroit de Juan de Fuca et le golfe de Georgie. Ces marées se rencontrent dans la partie nord du golfe, entre l'île Mittlenatch et le Cap Mudge, et produisent de fortes vagues de marée, qui, quand il souffle un vent frais, se transforment en une forte mer houleuse, dont les vagues se brisent en un chaos de petits sommets aigus. La marée venant du nord doit passer à travers un labyrinthe de chenaux, les étroits Seymour, les étroits Surge, les rapides Hole-in-the-Wall et Euklataw, qui disèquent et isolent les îles Valdes en forme de coins. La plupart des paquebots passent à travers les étroits Seymour sur le côté de l'île Vancouver, qui à un endroit sont retrécis à 700 verges. La vitesse du courant qui passe à travers cet étranglement varie avec la marée; généralement il varie entre sept et neuf nœuds,[1] mais à certaines marées du printemps, quand il se produit la crue maximum de quatorze pieds, elle atteint dix à douze noeuds. Au milieu du chenal, la Ripple Rock s'élève jusqu'à deux brasses de la surface, et au-dessus de ce point l'eau tourne en tourbillons profonds. En regardant la marée s'élancer à travers ce chenal étroit "avec une telle impétuosité qu'elle produit l'impression de chute d'une hauteur considérable,"[2] un observateur peut facilement apprécier la façon dont un petit vaisseau de pouvoir insuffisant passerait "en roulant d'une manière vertigineuse dans le golfe le simple sport des tourbillons."[3] Dans plusieurs passages au nord de ceux-ci, on peut voir des phénomènes semblables, quoique la marée ne court pas avec une si grande rapidité.

DRAINAGE.

Nous avons déjà mentionné le fait que les fjords se terminent par des terres basses de delta, dont les sables et les boues ont été déposés par les cours d'eau dont les vallées se prolongent loin dans les montagnes. Les flancs de ces vallées ne subissent aucun changement de caractère, et seule l'absence de l'eau de mer ne les fait différer des fjords eux-mêmes. En général la Chaîne Côtière forme une ligne de séparation des eaux efficace,

[1]British Columbia Pilot, 1905, p. 248.
[2]Vancouver's Voyages, Vol. II, p. 259.
[3]Simpson's Journey Round the World during the years 1841-42, p. 138.

séparant les cours d'eau qui entre dans ces bras de mer de ceux qui se drainent dans les rivières du Plateau Intérieur. Dans ce district, cependant, deux rivières, la Homalko dans le goulet Bute et la Klena-Klene dans le goulet Knight, prennent leur source dans le plateau intérieur et traversent complètement cette chaîne. Deux rivières se déchargent aux sources de quelques-uns des fjords, dans le goulet Bute, les rivières Homalko et Southgate, la dernière coulant du sud-est; dans le goulet Loughborough, les rivières Est et Ouest; et dans le goulet Knight, les rivières Klena-Klene et Ah-ash-ma-aki. Toutes ces rivières, comme les cours d'eau plus petits à la tête des autres fjords, coulent dans des vallées en forme de U à travers des deltas à pente douce.

La rivière Homalko, qui est la plus longue, peut être considérée comme typique. En traversant la partie extérieure du delta, sa vallée a environ deux milles de large. C'est un cours d'eau rapide et boueux d'environ 300 pieds de large, mais à certains endroits elle s'élargit jusqu'à 1000 pieds. Il y a une barre de sable en travers de son embouchure, et là l'eau n'a que deux ou trois pieds de profondeur à marée basse; en dedans de cette obstruction l'eau s'approfondit à une et trois brasses.[1] Il y a maintenant un bateau à vapeur avec roues de côtés, long et étroit, appartenant à une compagnie marchand de bois, qui fait le trajet sur la rivière qu'on prétend être navigable pour les bateaux et petits paquebots sur une distance d'environ vingt milles. Waddington écrit ce qui suit:[2] "La vallée de la rivière "Homalko représente une coupure profonde ou fissure à travers la "Chaîne Côtière, variant en largeur depuis trois milles à moins de "un quart de mille; elle a 84 milles de longueur et monte imperceptiblement jusqu'à une hauteur de 2400 pieds ou plus, où elle "entre dans la plaine au-delà des montagnes. Sur les 31 premiers "milles jusqu'au canyon ou défilé, le lit de la vallée est formé de "sol diluvien consistant en argile sablonneuse et formant un "fond dur et sec. Le canyon lui-même a exactement un mille "et quart de longueur. Au-delà du canyon, la vallée se forme de "nouveau et s'ouvre sur une longueur d'environ six milles.

[1]British Columbia Pilot, 1905, p. 238.
[2]Overland Route through British North America, par Alfred Waddington, 1868.

"Après ceci la rivière est de nouveau réduite à un lit étroit sur "une longueur de six milles, où la vallée se rouvre de nouveau et "reprend son aspect plat et horizontal qu'elle garde jusqu'à la "plaine.

"La pente dans la vallée quoique apparemment uniforme "subit des variations considérables. Ainsi, le canyon ne subit "une élévation que de 860 pieds au-dessus de la mer sur une "distance de 30½ milles. La rivière devient alors beaucoup "plus rapide, et monte probablement de 780 pieds dans les treize "milles suivants, ensuite sur une distance de quarante milles "jusqu'au Cinquième Lac, l'élévation diminue à 630 milles, au-"delà de ce point il y a une élévation brusque de 150 pieds sur une "distance de deux milles où on atteint la ligne de partage des "eaux. Les chiffres ci-dessus doivent, sans doute, être con-"sidérés comme approximatifs."

Ces rivières reçoivent plusieurs tributaires rapides qui coulent des glaciers, dont quelques-uns descendent presque jusqu'à la rivière principale. "Quelques-uns de ces cours d'eau ont amené dans leur descente des quantités énormes de débris des montagnes, et ont soulevé leurs lits en travers de la vallée Homalko considérablement plus hauts que le terrain à quelques centaines de pieds de chaque côté du cours d'eau." A trente-neuf milles de son embouchure la rivière se divise en deux branches, celle de l'est et celle de l'ouest; Waddington a remonté celle de l'ouest. La branche de l'est se continue sur une distance de 55 milles à partir de la jonction et elle atteint une altitude de 3500 pieds, où elle prend sa source dans une chaîne de lacs. Le plus grand de ces lacs est le Tatlayaco, qui a 15 milles de long, et dont la décharge est à 33 milles de la source de la rivière, et il est à 2712 pieds au-dessus du niveau de la mer. En laissant ce lac, la rivière a 100 pieds de largeur, et sur une longueur de 15 milles elle descend en moyenne de un pied par cent pieds, où elle coule rapidement dans un défilé étroit jusqu'à la jonction.[1]

La description qui précède montre que les cours d'eau principaux ont presque atteint leur état de maturité. L'extension des vallées si loin dans les montagnes et la restriction des

[1]Informations provenant du Report of Surveys, Canadian Pacific Railway, 1877, pp. 163, 165, 169-170.

lacs et des rapides aux sources, sont, au moins, des indices d'un drainage bien développé.

La rivière Klena-Klene coule rapidement et semble transporter plus de boue en suspension que la Homalko. En passant le goulet Knight, nous remarquâmes d'abord que les eaux étaient légèrement troubles à une distance de 45 milles de sa source, et elles devinrent plus laiteuses en apparence en approchant la tête du goulet. Cette rivière coule à travers son delta en deux distributaires principaux dans lesquels il y a quelques îlots bas, formés, comme le sont les lits des chenaux de la rivière, de graviers et de gros cailloux qui ont été traînés au bas de la vallée. La rivière coule rapidement, mais on rapporte que des petits bateaux peuvent la remonter sur une distance de huit à neuf milles. A douze milles de son embouchure on dit qu'elle se fourche, et qu'un grand qui occupe la vallée de la branche de l'ouest, descend dans la rivière principale. La ah-ash-ma-aki, la seconde rivière qui se jette à la tête du goulet Knight, coule du sud-est, et se décharge à travers une vallée qui a environ un mille de largeur. Dans le bas de son cours, elle suit le côté gauche de la vallée; elle coule plus rapidement et ses eaux ne sont pas aussi boueuses que celles de la Klena-Klene.

Les autres rivières qui débouchent aux têtes des fjords sont plus petites, mais présentent des caractères identiques, l'extension relative de la vallée dans l'intérieur des terres étant fonction de la dimension du cours d'eau. Par exemple, la rivière Ouest, à l'extrémité du goulet Loughborough, est navigable pour les petits bateaux jusqu'à une distance de trois milles de son embouchure, où on dit qu'elle devient plus rapide et moins profonde.

Il y a au moins quatre catégories de cours d'eau latéraux qui se jettent dans les fjords. Ceux qui se déchargent dans les baies latérales sont à peu près semblables aux plus grandes rivières que nous venons de décrire. Leurs régions montagneuses ne sont pas aussi éloignées de la mer, et dans quelques cas au moins, elles coulent dans des entailles en forme de V qui ont été coupées dans les vallées en forme de U. On peut citer comme exemple les rivières qui se jettent dans la baie Orford dans le

goulet Bute, et dans la baie Salmon dans le goulet Toba. A part celles-ci, il y a une série beaucoup plus récente de cours d'eau qui occupent des vallées en forme de V et qui descendent les pentes en une succession de rapides tourbillonnants et de cataractes; ceux-ci passent insensiblement aux cours d'eau qui possèdent des vallées encore moins distinctes et qui coulent d'une manière intermittente. Quelques cours d'eau entrent dans les fjords par des vallées dont les embouchures sont situées à des niveaux variables au-dessus de l'eau profonde; c'est pour ces sortes de vallées que Gilbert a proposé le nom de "vallée suspendue". De l'embouchure de ces hautes vallées, l'eau descend soit par une série de rapides ou en faisant un g.and plongeon final de plusieurs centaines de pieds directement dans le fjord, comme à la pointe Cascade dans le goulet Knight. Cette côte est remarquablement pittoresque durant la saison pluvieuse et principalement dans les mois de mai et de juin, au temps où la neige d'hiver fond aux niveaux plus hauts, alors il y a des multitudes de petits ruisseaux torrentiels, sautant souvent un millier de pieds à la fois, qui rivalisent les uns avec les autres dans leur course vers la mer. Cette quatrième catégorie de cours d'eau n'a pas de vallée définie, mais ils cherchent les routes les plus directes et les plus faciles, suivant souvent les sentiers préparés par les avalanches. Au printemps, les directions qu'ils suivent et la longueur de leur existence dépendent beaucoup de la position de la ligne de retrait de la neige. Au commencement du mois de juin 1792, Vancouver fit la description suivante de la Chaîne Côtière au voisinage du goulet Bute:..... "la barrière majestueuse de neige s'élevant abruptement de la mer jusqu'aux nuages, et les torrents écumants produits par la dissolution de la neige qui occupent ces sommets frigides roulent le long des côtés et des flancs de sa surface déchiquetée, offraient un spectacle sublime quoique triste car la nature animée semblait avoir déserté ces parages. Pas un oiseau, pas une créature vivante ne pouvait être vu, tout ce qu'on entendait dans tout le voisinage ce n'était que le roulement et la chute des cataractes."[1]

---

[1]Vancouver's Voyages, Vol. II, p. 195.

Les petits lacs sont assez nombreux, et sur la terre ferme et sur quelques-unes des îles dans ce district. Un cours d'eau qui se jette dans l'anse Glendale, dans le goulet Knight, coule depuis le lac Tom Browne, qui est environ à un mille de distance. On dit que ce lac, qui n'a jamais été arpenté, a une longueur d'environ cinq milles, s'étendant vers la tête du hâvre Topaze; il est étroit et long, il est emprisonné entre des murs rocheux, et présente l'apparence de ce qu'on pourrait appeler un fjord d'eau douce. A quelques centaines de pieds de sa décharge, le cours d'eau tombe par-dessus un seuil rocheux de dix pieds de haut.

LES FJORDS ET LES ÎLES.

Le mot "fjord" fut pour la première fois employé par les Norvégiens pour désigner les longs goulets, ou bras de mer, étroits et profonds qui donnent une si grande irrégularité à la côte occidentale de leur pays. Quand on découvrit que ce type physiographique se répète ailleurs sur d'autres rives (comme en Nouvelle Zélande, en Patagonie, en Colombie Anglaise et dans le sud de l'Alaska, au Labrador, à la terre de Baffin, au Groënland, en Icelande, et en Ecosse), on emprunta ce terme à la Norvège et on lui donna une signification générale. L'origine des fjords a suscité beaucoup de discussion dans la littérature géologique, et il y a encore des divergences d'opinion à ce sujet. Les premiers auteurs eurent recours à l'affaissement ou à la faille pour expliquer les dépressions qu'occupent maintenant les fjords. Aujourd'hui on croit que les ramifications des fjords soulignent avec une exactitude presque parfaite les directions de drainage qui existaient sur la surface pré-existante; on croit que ces dépressions sont dues en grande partie à l'érosion des cours d'eau préglaciaires, dont la direction des vallées fut déterminée par la pente et la direction générale de la région, par la résistance variable des roches à l'érosion et par leur structure, par les systèmes de diaclases prédominants, par les lignes de failles dans la région de terre ferme autrefois soulevée. Plusieurs fjords suivent des lignes de faille, mais on peut considérer les failles comme des lignes de faiblesse de l'écorce et que les cours d'eau préglaciaires ont suivies pour creuser leurs vallées, et ceci n'explique qu'indirectement les directions prises par la

submergence qui a formé les fjords. C'est la présence de la mer dans ces vallées qui a soulevé les plus grandes divergences d'opinion. Quelques auteurs expliquent les fjords comme le résultat direct et naturel d'un enfoncement du bord de la terre ferme par lequel la partie inférieure des vallées ont été noyées et les collines et les sommets de montagne ont été convertis en une suite d'îles et de péninsules. Les auteurs de cette explications admettent que les pentes de la surface préglaciaire ont été adoucies et arrondies par les glaciers de la période glaciaire récente, mais ils ne veulent pas admettre que la glace a la puissance de creuser des bassins rocheux. D'autres observateurs prétendent que l'action d'usure prolongée des glaciers qui suivaient ces vallées, n'a pas seulement modifié les pentes de ces vallées, mais qu'elle a creusé des bassins rocheux dans leur partie inférieure plus bas que le niveau de la mer; ensuite, quand les glaciers se sont retirés, la mer les a suivis dans les vallées avoisinantes sur des distances dans l'intérieur des terres correspondant aux longueurs variables de ces bassins d'érosion.

Intimement liés aux fjords, il y a des lacs longs et étroits des régions glaciaires qui occupent les dépressions en forme d'auge, dont quelques uns sont des bassins rocheux très profonds. La forme du bassin de fjord est semblable à celle de ces lacs glaciaires. En effet, la seule différence qui existe entre certains fjords et quelques-uns de ces lacs est le goût de l'eau. C'est une remarquable coïncidence que la distribution de tels lacs et de telles rives percées de fjords est restreinte aux régions qui ont subi une action glaciaire énorme. De plus, les faits géologiques le long des rives percées de fjords démontrent presque toujours qu'il y eut un soulèvement post-glaciaire, quoiqu'on doive se rappeler qu'une subsidence, ou "un déplacement positif de la ligne du rivage", comme l'appelle Suess,[1] est une chose tout à fait relative. En discutant l'origine de ces lacs et de ces fjords, quelques-uns font intervenir un mouvement de descente de la croûte terrestre pour l'expliquer, et ils basent leur argument surtout sur leur analogie avec certaines "côtes noyées" reconnues, et d'autres font intervenir une cause glaciaire. La seconde explication qui regarde ces lacs comme des

[1]The Face of the Earth, par E. Suess (traduction Sollas), Vol. II, p. 24.

bassins rocheux creusés par la glace dans des vallées pré-existantes, et les fjords comme des bassins semblables qui ont été envahis par la mer après que la glace eut fondu, semble être partagée par un nombre toujours croissant d'adhérents. Il sera intéressant de rappeler ici les opinions de quelques observateurs dans d'autres pays.

A la suite de son étude sur les plus grands lacs de la Suisse en 1862, Ramzay conclut:..... "Ils n'existaient pas comme lacs après la disparition du glacier". "Les bassins lacustres, je crois, n'ont pu être creusés que par la glace continentale telle que celle du Groënland."[1] Lubbock[2] dans ses "Paysages de Suisse" s'accorde avec Heim dans son hypothèse à l'effet que: "La masse de montagne ainsi concentrée sur une surface relativement restreinte devrait, à cause de son poids énorme, tendre à s'enfoncer quelque peu dans la magma plus mou en dessous, ce qui aurait eu sans doute le même effet que si le pays s'était soulevé. Le résultat serait de barrer les rivières et de remplir les vallées. Comme question de fait, généralement parlant, les grands lacs de la Suisse sont des vallées de rivière noyées. Heim semble avoir démontré, par l'étude des terrasses qui entourent quelques-uns de ces lacs, qu'il y a eu un enfoncement post-glaciaire considérable. Penck de son côté, est de l'avis de Ramsay et rend ses conclusions plus convaincantes.

Dans ces "Paysages d'Ecosse", Sir Archibald Geikie, compare l'origine des lacs et des fjords comme suit: ..... "à mon avis l'idée que ces lacs ont été surtout érodés par les glaciers semble le plus d'accord avec l'évidence et elle comporte le plus petit nombre de difficultés et de contradictions."[3] Les fjords sont "d'anciennes gorges qui ont été submergées par la mer. Ils prouvent que le côté ouest de l'Ile s'est affaissé à une époque géologique relativement récente et que les marées maintenant montent et descendent où autrefois il n'y avait que le murmure des ruisseaux et des chutes d'eau.[4]

---

[1]Glacial Erosion of Lakes, par A. C. Ramsay, Q.U.G.S., Vol. XVIII, 1862, pp. 192 and 202.
[2]The Scenery of Switzerland, par Sir John Lubbock, 1896, p. 163.
[3]The Scenery of Scotland, par Sir A. Geikie, 1887, p. 232.
[4]Ibid, p. 182.

Helland[1] fut un défenseur ardent de l'idée que les fjords sont d'origine glaciaire. Concernant la Norvège, il dit: "Le pays est formé de roches de composition et d'origine différentes, et c'est pour cette raison que le pays a toujours eu une surface inégale. C'est là que des milliers de ruisseaux et de rivières ont commencé leur œuvre, et avant l'époque glaciaire, ils avaient érodé des vallées plus ou moins profondes et larges. A cette époque les glaciers sont venus les élargir et leur donner la forme qu'elles ont maintenant. "Hansen,[2] qui s'accorde avec lui, dit qu'"il est impossible de nier qu'une quantité si énorme de drift ait été enlevée de la Norvège à l'époque quaternaire et qu'on doit chercher des marques de dénudation d'un degré presque aussi grand que nos lacs et fjords."

La contribution d'Andrews est intéressante,[3] lui qui "n'avait pas encore vu de région glaciaire ni ancienne ni présente," avant qu'il ne fit une étude des fjords de la Nouvelle-Zélande. Après avoir décrit les particularités topographiques existantes et les formes de contraste du pays produites par l'érosion des cours d'eau et des glaciers, il écrit:..... On a souvent fait intervenir un enfoncement pour expliquer la profondeur des eaux de fjord. L'auteur proteste avec énergie contre ceci, à moins d'être convaincu par l'observation..... Il y a certainement un enfoncement après l'époque glaciaire dans la Nouvelle-Zélande, mais cet enfoncement n'a pas été considérable pour faire descendre ces chenaux creusés par la glace à des profondeurs de 2,000 pieds et plus sous le niveau actuel de la mer..... On peut facilement expliquer ce fait par une excavation en bassin rocheux le long des chenaux d'anciens cours d'eau en-dessous du niveau de base durant des périodes de glaciation maxima, avec submersion postérieure.

Park, dans son récent rapport sur la Géologie de la subdivision de Queenstown en Nouvelle-Zélande, dit que:[4].....

[1]On the Fiords, Lakes and Cirques in Norway and Greenland, par A. Helland, Q.J.G.S., Vol. XXXIII, 1887, p. 174.
[2]The Glacial Succession in Norway, par A. M. Hansen. Journal of Geology, Vol. II, 1894, p. 123.
[3]The New Zealand Sound Basins, par E. C. Andrews. Journal of Geology, Vol. XIV, 1906, pp. 22-34.
[4]The Geology of the Queenstown subdivision, Bull. No. 7, New Zealand Geol. Surv., 1909.

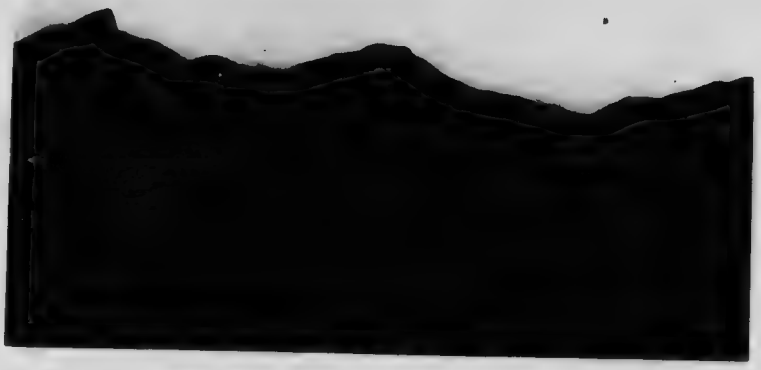
Les lacs Luna, Hayes, Moke et Johnson, ne sont que des bassins rocheux exagérés creusés par la glace dans le fond des vallées dans lesquelles ils se trouvent. Que quelques-uns soient situés dans des emplacements de faille, n'est pas une cause de leur formation, quoique les failles aient sans doute joué un rôle important dans la déterminarion de la situation et de la direction de vallées préglaciaires dans lesquelles ces lacs se trouvent aujourd'hui.

En discutant le sujet général de l'érosion glaciaire, Davis,[1] qui a élaboré ses possibilités plus que tout autre auteur dit: "Si on alloue des mesures libérales à l'érosion glaciaire et à l'époque glaciaire, on n'a pas besoin de faire intervenir de dépression de côte depuis l'époque préglaciaire pour expliquer le fait particulier des fjords. Les chenaux glaciaires peuvent tout simplement avoir été envahis par la mer quand la glace a fondu, sans aucune submersion réelle." Dans son excellent traité sur "La sculpture des Montagnes par les Glaciers",[2] il finit par la phrase suivante: "La sculpture des montagnes par les glaciers est maintenant prouvée par un grand nombre de faits, largement et systématiquement distribués qu'on serait taxé d'extrême entêtement si on niait plus longtemps l'efficacité de l'érosion glaciaire.

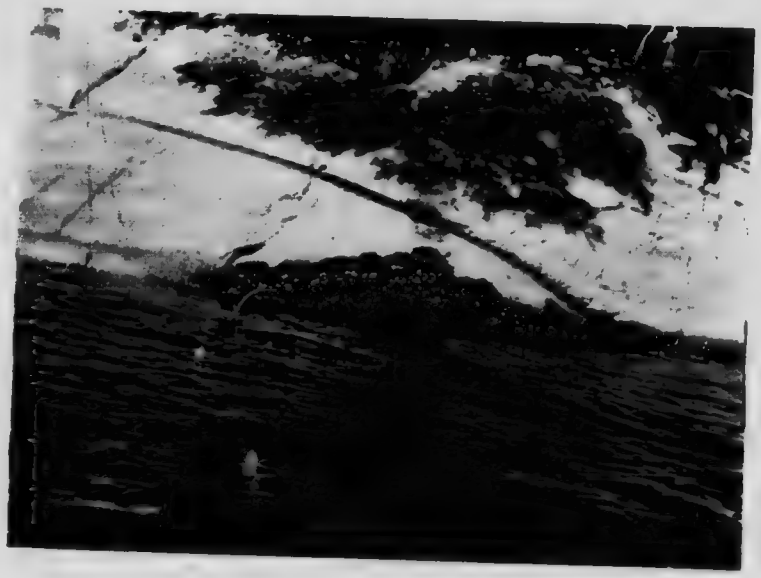
Gilbert et Tarr ont donné plusieurs preuves, en écrivant sur les fjords de l'Alaska, pour montrer que l'érosion glaciaire a été un facteur si puissant dans leur formation qu'elle constitue en elle-même une explication suffisante de la récente invasion des vallées préglaciaires par la mer. Il serait aussi important de présenter une étude analytique de ces particularités, petites ou grandes, qui caractérisent les fjords du sud, décrits dans ce rapport, de manière à s'assurer si ils ont les mêmes caractères que ceux d'Alaska.

La plupart des données comprises dans cette description furent obtenues aux niveaux bas, mais les quelques ascensions que nous fîmes nous démontrèrent que la nappe de glace a excédé l'estimé de 3,000 pieds fait par Dawson.[3] Plusieurs pentes et

[1]Glacial Erosion in France, Switzerland and Norway, par W. M. Davis, Proc. Bost. Nat. Hist., 1900, Vol. XXIX, p. 304.
[2]W. M. Davis, The Scottish Geog. Mag., 1906, Feb. 1906.
[3]Trans. Roy. Soc. of Canada, Vol. VIII, Sect. IV, p. 34, 1890.



(a) Entrée du goulet Bute, montrant les limites supérieures des effets de glaciation. Pic Estero (6,055 pds) à gauche.



(b) Raies glaciares dans le goulet Loughborough.

sommets, vus des fjords, présentent une apparence glaciaire jusqu'à une hauteur de 4,500 pieds, et il est difficile d'estimer la quantité de glace qui a séjourné au-dessus de ce niveau de manière à leur donner des formes glaciaires caractéristiques. Il est probable que les glaciers de la terre ferme adjacente a varié quelque peu en épaisseur. Dans le district au sud LeRoy[1] estime que celui du tributaire Jervis a été au moins de 5,000 pieds d'épais. Une épaisseur de 5,000 pieds de glace produirait une pression de 130 tonnes par pied carré. Ce fut sous cette pression énorme que les fragments de roche, qui étaient gelés dans la partie inférieure du glacier, ont agi comme un abrasif puissant pour produire les contours que l'on appelle aujourd'hui glaciaires.

Nous allons donner ici une description de ces particularités, petites ou grandes, qui peuvent être attribuées à l'action érosive de la glace dans cette région.

(1) *Stries, rayures, cirques lunoïdes.* Les glaciers qui remplirent ces fjords jusqu'à une altitude de 4,000 pieds et plus au-dessus du niveau actuel de la mer ont laissé des indices remarquables de leur passage sur les flancs et les fonds sur lesquels ils se sont déplacés. En quelques endroits la glace a agi comme un papier sablé, ailleurs comme une lourde charrue. Sur des étendues considérables leurs traces sont faibles, ou ont été effacées par leur exposition à l'air depuis le retrait des glaces; mais sur plusieurs surfaces de granite massif "l'écriture sur le mur" est aussi fraîche que si elle avait été faite hier. Les stries et les rayures sont spécialement distinctes dans certains endroits le long de la zone qui est mise à nu à la marée basse; ailleurs au haut des pentes de montagnes près de la rive on peut voir les rayures très distinctement de la mer. Les effets de polissage de la glace sont exceptionnellement claires sur quelques-unes des surfaces arrondies, sur lesquelles les glaciers ont enlevé toutes les aspérités. On peut trouver tous les degrés depuis de faibles égratignures jusqu'aux rayures profondes et larges dans lesquelles un homme peut facilement se dérober de la vue. Nous avons remarqué quelques-unes de ces plus profondes rayures en forme d'auge

[1]Rapport Can. Geol. No. 996, 1908, p. 25.

à l'embouchure de la rivière Southgate à la tête du goulet Bute, à plusieurs endroits dans le goulet Knight, mais surtout sur quelques-unes des îles dans le golfe de la Reine Charlotte, sur l'île Hanson, sur quelques-unes des plus petites îles dans le chenal du goulet Knight (près de son entrée); et sur d'autres dans le voisinage de l'île Eden les surfaces présentent de profondes ondulations dues au développement des rayures parallèles.

Sur les murs des fjords, les stries et rayures sont généralement horizontales, s'étendant le long des flancs des rochers et des pentes ou enveloppant les surfaces arrondies. Quelquefois elles sont courbées vers le bas ou vers le haut, et la partie la plus creuse de la rayure se trouve le long du bord intérieur de la bordure convexe. Dans quelques cas, nous les avons remarqués où le glacier a surmonté quelques-uns des éperons qui se projettent dans le fjord. Quand la vallée est plus étroite le glacier se congestionne et s'élève dans les endroits étroits, l'inverse a lieu dans les élargissements, le glacier devient plus large et descend. Ce mouvement de montée et de descente peut avoir encore été produit par les inégalités du lit, ou encore par un glacier tributaire qui aurait causé des réajustements dans la masse plastique de glace. L'intérieur de plusieurs rayures est poli ou finement strié, et l'auteur en est venu à la conclusion que ces sillons ne se sont pas formés d'un seul coup, mais par l'action constante des particules de boue contenues dans l'intérieur du glacier, cette action s'est faite graduellement comme le polissage des autres surfaces. Un seul caillou peut avoir formé la rayure initiale et celle-ci a été largement approfondie par des matériaux plus fins.

En plusieurs endroits où les pentes étaient raides avec une surface plus ou moins arrondie, il y a des "sillons lunoides" semblables à ceux décrits par DeLaski,[1] Packard,[2] Chamberlain,[3] Daly[4] et Gilbert.[5] Ils étaient nombreux et bien formés sur le côté gauche de l'entrée du golfe Bond. Ces dépressions en forme

---

[1]Amer. Jour. Sci., 1864, Vol. XXXVIII, p. 337.
[2]The Labrador Coast, p. 298. (New York and London, 1891.)
[3]U.S. Geol. Surv., 7th Ann. Report, 1885-86, pp. 218-223.
Bull. Harvard Museum of Comparative Zoology, 1902, Vol. XXXVIII, pp. 237-245.
[5]Crescentic Gouges on Glaciated Surfaces, par G. K. Gilbert, 26 pp. (Roch, 1906).

de croissant sont abruptes sur le côté concave qui est tourné vers la direction d'où venait la glace. Le bord concave abrupt est rude dans quelques-unes des "lunes" et poli dans d'autres. La distance entre leurs cornes varie de trois pouces à un pied de largeur, et quelques-uns ont une profondeur maxima d'environ deux pouces à l'endroit où passe l'axe de symétrie. Quelquefois les lunes sont isolées, mais plus souvent elles sont arrangées en série avec un axe unique qui coïncide avec la direction des stries. Il semblerait que ces sillons sont indubitablement dus à l'action de la glace, mais, cependant, ils furent aidés dans leur formation par la tendance qu'a le granite de s'exfolier. La glace en forçant un galet à passer au-dessus du bord de ces plaques dormantes et invisibles exerce un effort de glissement qui fait que la partie extérieure de ces lits se brise en écailles en forme de lune vers l'intérieur.

(2) *Roches moutonnées.* Cette forme glaciaire est spécialement caractéristique de la surface de plusieurs des plus petites îles. Elles apparaissent comme des longs renflements ou nœuds allongés, ayant une direction parallèle à celle de la coulée de la glace. Elles ont un profil longitudinal largement convexe, ou une pente douce d'un côté et une face abrupte et rude de l'autre. On ne les trouve pas seulement sur des surfaces horizontales mais aussi sur les pentes et quelquefois sur les rochers abruptes. Dans ce dernier cas elles semblent être plus plates et plus larges. Quelques-uns des sommets de montagne qui furent couverts par la glace ont un profil de roche moutonnée. Il y a un bel exemple de ce dernier type à la montagne Snow qui a 3,000 pieds d'altitude et qu'on peut voir d'un point près de l'île Indian dans le chenal Havannah.

(3) *Surfaces en forme de dômes.* Plusieurs des montagnes de granite ont la forme des dômes, et on les appelle souvent sur la carte des "Cônes." Quelques-unes ont la forme remarquablement symétrique de la ruche d'abeille; d'autres sont irrégulières, mais le plus souvent le profil en dôme est développé sur le côté qui fait face au fjord, tandis qu'en arrière elles se confondent avec le système montagneux. Leurs surfaces sont généralement assez douces et fermes, mais souvent elles ont une tendance à se peler en écailles courbes. Quelques-unes des écailles sont tombées, d'autres adhèrent fortement à la surface. On doit

chercher la cause de cette exfoliation dans des conditions externes qui ont produit ou permis l'expansion, car elle n'est pas dépendante d'aucune structure épousée par le granite. Aux endroits où les feux de forêt ont fait rage dans le district, comme le long du bras Ramsay, ils ont occasionné le granite à se peler à un taux surprenant, ce qui plaide en faveur du fait que l'exploitation est souvent associée à des changements de température. L'expansion suivie d'une exfoliation peut aussi se produire par altération due aux agents atmosphériques, ou, comme le prétend Gilbert[1], par disparition de l'épaisse couverture sous laquelle le granite s'est refroidi, et qui a permis à la roche de travailler à l'expansion tandis qu'auparavant elle était soumise à la compression.

La raison pour laquelle nous discutons la formation de ces dômes ici provient du fait que quelques-uns d'entre eux ont été entamés et rendus asymétriques par l'érosion de la glace. La face la plus rapprochée du glacier en mouvement a été coupée sans respecter l'exfoliation. On peut voir un exemple d'un tel dôme échancré à la tête du ruisseau Call (voir Planche VI (a)). Dans plusieurs cas, cependant, la glace les a contournés, en leur enlevant toutes les écailles, en usuant et striant leurs surfaces horizontalement, et en leur conservant encore leur forme symétrique. L'existence de dômes le long des côtes des fjords devrait être un fait important dans la discussion de l'accroissement de la largeur des vallées par l'érosion glaciaire. On ne peut pas facilement douter qu'une telle altération ait eu lieu après avoir étudié les autres caractéristiques de la topographie. On pourrait prétendre que les variations séculaires du climat, qui, durant la Période Glaciaire, a oscillé entre des conditions interglaciaires et glaciaires, peuvent avoir accéléré le procédé de l'exfoliation. Le glacier en avançant a enlevé les écailles, et rencontrant ensuite une surface arrondie bien ajustée à son mouvement, elle a commencé à l'user d'une manière uniforme.

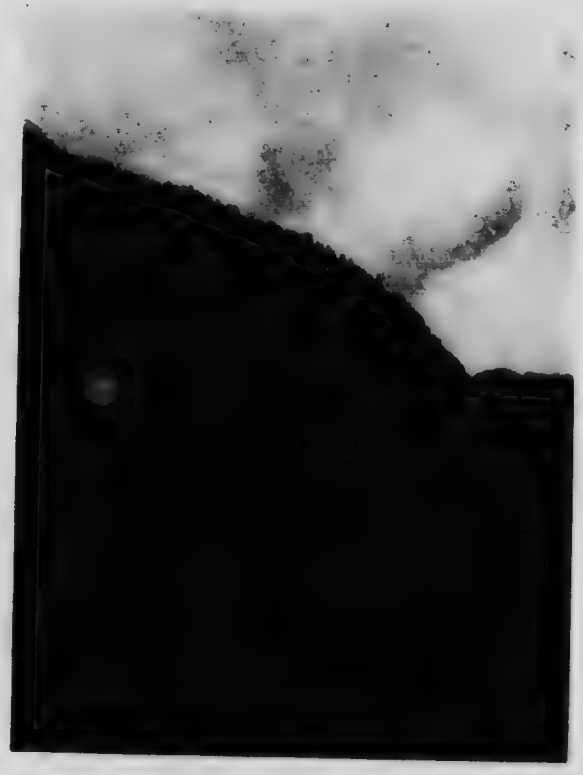
(4) *Vallées en forme de U.* Toutes les vallées de fjords et de terre plus grande dans ce district ont habituellement la forme de leur section en travers en forme de U qui est caractéristique de la forme d'érosion glaciaire.

---

[1] "Domes and Dome Structure of the High Sierra," par G. K. Gilbert. Bull. Geol. Soc. of Am., Vol. XV, 1903, pp. 28-34.

PLANCHE V.

(a) Pointe Cascade, goulet Knight; montrant une val[illegible]e et la tête d'un éperon tronqué



(b) Pointe Cascade, goulet Knight; montrant le profile de l'éperon tronqué.

Un cours d'eau forme une vallée en forme de V, où l'angle de déclivité des pentes latérales dépend, en général, de l'élévation de la terre, et de l'état que la rivière a atteint dans le développement dans l'histoire de son existence. Une rivière a atteint sa maturité quand elle a vécu assez longtemps pour faire retirer les rapides, les chutes et les lacs vers sa source. Dans un pays montagneux, sa vallée, qui était sous forme de canyon quand elle était jeune, s'est élargie en contraste avec sa profondeur, et la rivière fait des méandres dans la plaine. La vue soit vers le haut ou vers le bas, est limitée par les éperons à recouvrement qui alternent de chaque côté de la vallée dans des positions qui dépendent des méandres de la rivière.

Il est évident, d'après la description que nous venons de donner des fjords de la terre ferme et des rivières qui se jettent à leurs têtes, qu'ils présentent un grand nombre des caractéristiques des rivières à maturité ce qui distingue les autres de ce type. La vallée en forme de U, la troncature et l'alignement des éperons, les vallées suspendues, les vallées principales et la configuration actuelle du fond des fjords ne sont pas des caractères qui sont associés au développement du type de vallée de cours d'eau qui ont atteint leur maturité.

Quand une rivière est jeune elle peut couler sur le fond d'un canyon profond, et occuper tout l'espace du fond entre les murs; plus tard elle suit un chenal qui se fraye un chemin le long d'une plaine d'inondation déjà établie. D'un autre côté, un glacier occupe toute la vallée, il la remplit de glace jusqu'à une profondeur qui dépend de la quantité de précipitation atmosphérique et de la rigueur prolongée du climat. La nature visqueuse d'un glacier ne lui permet pas de s'adapter immédiatement à la vallée qui a déjà été érodée par les mouvements plus agiles d'une rivière. Le glacier commence à ajuster la vallée du cours d'eau pour qu'elle lui facilite sa marche. Les glaciers de vallée doivent élargir considérablement les vallées des cours d'eau qui les ont précédés de manière à produire le changement initial de la forme qui fera d'une vallée en forme de V une en forme de U. Dans cette région-ci ils n'ont pas seulement accompli ce changement, mais ils ont élargi et approfondi les vallées en forme de U après que celles-ci furent établies.

(5) *La troncature et l'alignement des pointes.* En élargissant une vallée de cours d'eau, un glacier tronque et altère les pointes de recouvrement.

Quelques-unes des pointes dans ces fjords ont été complètement tronquées; plusieurs autres ont été tellement usées qu'elles présentent aujourd'hui des pentes inférieures très abruptes, et quelquefois elles se terminent en rochers qui ont souvent plusieurs centaines de pieds de haut. Cette action de la part des glaciers a fait qu'aujourd'hui les éperons sont en presque parfait alignement. Le goulet Knight, depuis son embouchure jusqu'à l'anse Glendale, présente un bel exemple de cet alignement sur une longueur de 33 milles. Les chenaux entre les îles ont eu leurs éperons si bien tronqués que sur de longues distances la vue n'est obstruée par aucune pointe importante. Le plongement rapide des îles sur le côté est du détroit Johnstone a une origine semblable.

D'un autre côté il y a encore un bon nombre de pointes à recouvrement, mais les modifications de forme qu'elles ont subi illustre bien la méthode employée par les glaciers pour les attaquer. Pendant que la plus grande épaisseur de glace dans la partie centrale de la vallée faisait reculer leurs faces, les moindres épaisseurs de glace qui passaient au-dessus d'elles altéraient profondément leur forme originelle, et en plusieurs cas, leur donna un profil concave remarquable. Les pointes sur le côté droit de la rivière Klena-Klene sont usées à un niveau presque commun. (Planche VI). Quelquefois la glace venant de profondeurs inférieures semble s'être élevée et avoir passé pardessus leurs extrémités extérieures, car on a remarqué que les stries se courbaient obliquement vers le haut sur le côté d'amont de quelques pointes. Naturellement la glaciation fut plus intense de ce côté des pointes, qui semblent en certains cas avoir formé barrière effective et obligé la glace de les contourner, ce que l'on peut voir par les surfaces abruptes usées et arrondies horizontalement. Ceci est surtout vrai quand les fjords forment des méandres, comme vers la tête du goulet Knight. Les glaciers ont accentué les anses qui dans les vallées de rivière à maturité alternent avec les pointes, et ainsi ils ont fait ressortir la base des pointes elles-mêmes.

(a) Tête du Call creek, montrant une voute balafrée.

(b) Tête du goulet Knight; on aperçoit la vallée supérieure de la rivière Klena-Klene.

Le profil en forme d'escalier qui caractérise quelques pointes, a été produit par un enlèvement produit par la glace de gros blocs dont les dimensions et la forme étaient déterminées d'avance par les diaclases du granite. Ce fut ce procédé d'enlèvement combiné avec ce qui semble être l'action la plus importante, l'usure lente mais sûre de la glace, qui ont fait reculer un si grand nombre de pointes et qui ont aussi altéré la forme de ces vallées.

Fig. 1. Profil étagé des roches dominant le Bute inlet, vu des escarpements Fawn.

(6) *Cirques.* Ces dépressions en forme d'amphithéâtre, qui ont été creusées par des glaciers individuels, sont plus nombreux aux plus hautes altitudes, mais dans certains cas elles descendent jusqu'à quelques centaines de pieds du niveau de la mer. Plusieurs des cirques situés aux plus hauts sommets sont encore occupés par des lambeaux de glace ou par des glaciers, qui semblent suspendus aux murs abruptes ou sont situés dans des dépressions entre les pics.

Dans l'excavation des cirques, la glace n'approfondit pas seulement son fond par son action érosive, mais aussi par son action de décomposition qui n'est pas encore complètement comprise, elle en fait reculer les murs rocheux. Ce recul est supposé s'être produit surtout par l'action répétée de la gelée et du dégel de la partie la plus haute et la plus abrupte du mur ("bergschrund"), le long de la ligne de la crevasse qui se développe à la tête du glacier.[1] Les débris qui sont ainsi soulevés par l'action de la gelée sont enlevés par le glacier, qui emploie ces matériaux pour user le fond du cirque.

Quelques-unes des montagnes escarpées et déchiquetées, qui font contraste parmi un si grand nombre de sommets ar-

[1]Voir "The Profile of Maturity in Glacial Alpine Erosion," par W. D. Johnson. Jour. of Geol., Vol. XII, 1904, pp. 569-578.

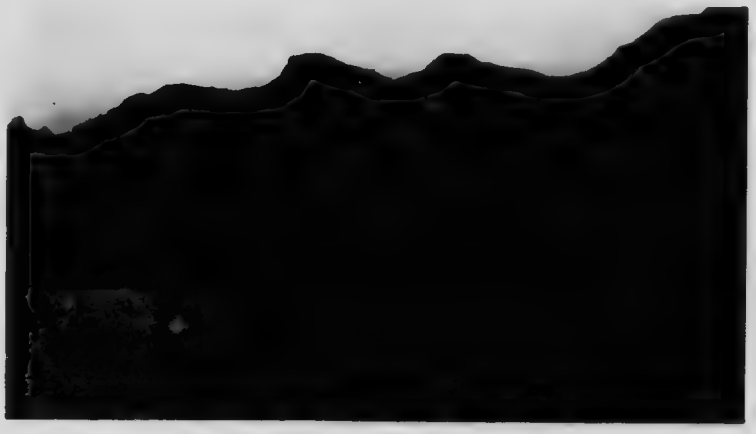
rondis, doivent l'irrégularité de leur profil au développement d'une série de petits cirques qui sont presque adjacents les uns aux autres. Il y a des exemples nombreux de ces lignes de crête vers les têtes des goulets Bute et Knight. Plusieurs de ces cirques de sommet sont situés au-dessus de la limite de glaciation générale. Ils n'ont pas seulement été creusés par les glaciers modernes, mais au commencement de leur développement ils étaient probablement occupés par la glace durant les époques interglaciaires, et aussi pendant quelque temps immédiatement avant la période glaciaire. La descente de la ligne de névé, qui a accompagné la formation des nappes de glaces confluentes, peut avoir produit des pauses dans l'histoire de leur érosion par la glace.

Quelques-uns des cirques de sommet sur les plus basses montagnes semblent s'être formés depuis la période de glaciation maxima. Par exemple, les cirques que montre la Planche VII (a) sont situés à une altitude d'un peu moins de 3,000 pieds. Il y a un grand nombre de cirques qui sont situés en-dessous du niveau de Pleistocène. Le plus grand de ces vieux réservoirs glaciaires, que nous vîmes dans cette région, se trouve juste au-delà de la pointe Cascade sur le goulet Knight, (Planche VII (b)). Il est situé dans un coin à l'abri du soleil et sa position est idéale pour l'accumulation de la glace. L'apparence de fraîcheur de son profil en aiguille, ses murs abruptes et rocheux, ses lambeaux de glace et de neige abrités à des faibles altitudes, et la forme en arc de sa moraine terminale impressionne l'observateur par la rapidité avec laquelle la glaciation a disparu dans ces derniers temps.

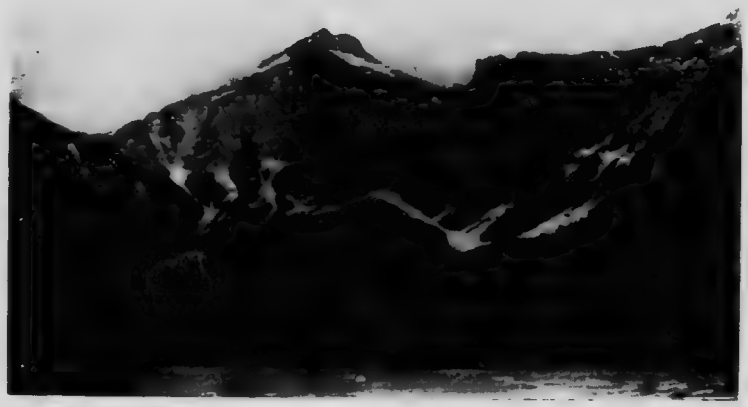
(7) *Vallées principales.* Les glaciers n'ont pas seulement donné un profil doux et gracieux aux sommets sur lesquels ils ont passé, mais ils ont creusé des passages en forme de U en travers des lignes de séparation des eaux. Il n'est pas possible de donner d'autre explication satisfaisante pour le profil que présentent certaines chaînes dans ce district. Une obstruction montagneuse allongée, située en travers ou légèrement oblique par rapport à la direction générale du mouvement de la glace, présenterait les conditions les plus favorables à la formation de cette particularité glaciaire, car elle agirait d'une même manière qu'un barrage en travers d'une rivière. Le plus grand

BIBLIOTHEQUE DU SERVICE GÉOLOGIQUE
NO

PLANCHE VII.



(a) Petits cirques près de la tête du goulet de Loughborough.



(b) Un grand cirque près de la pointe Cascade, goulet de Knight.

(a) Vallée principale, tête du havre Topaze.

(a) Vallée principale, vue vers l'ouest du fond de la baie Boughby.

volume de glace a dû couler le long des passages érodés dans un tel obstacle durant la période de glaciation maxima. Même si la chaîne était alors couverte, la glace montante aurait con-

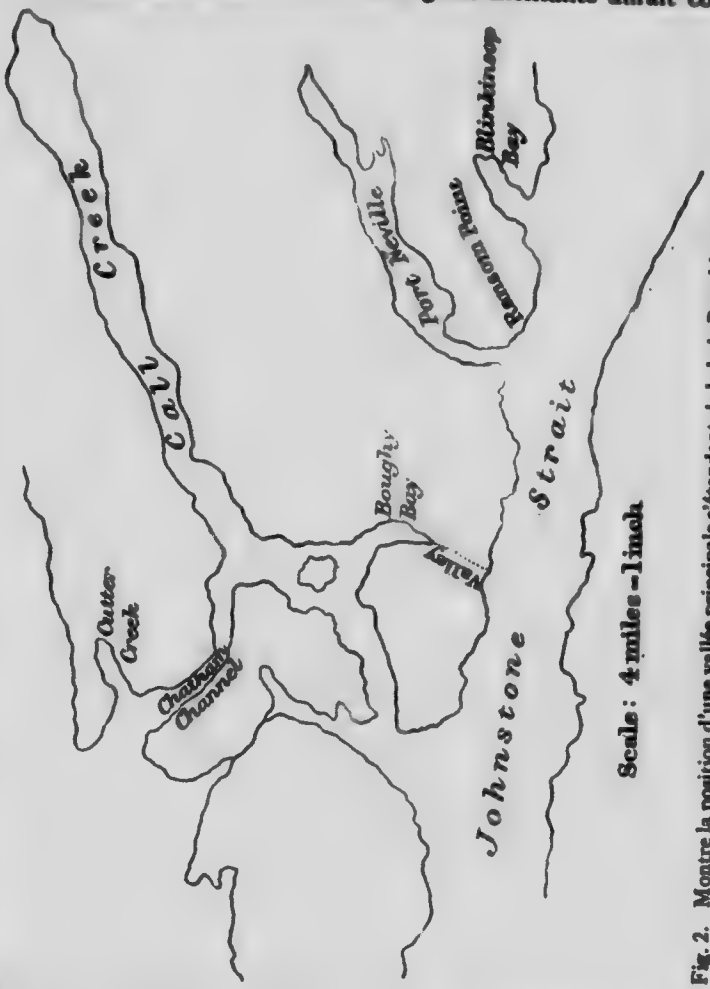


Fig. 2. Montre la position d'une vallée principale s'étendant de la baie Boughly au détroit Johnstone.

tinué à se mouvoir à travers les passes plus longtemps que par dessus les crêtes. De telles passes auraient ainsi été altérées en vallées principales en forme de U.

On peut voir un bel exemple de ce type de vallée à la tête du havre Topaze (Planche VIII) (a). Il y a une vallée semblable mais ayant même un profil plus remarquable qui s'étend en travers de la péninsule entre la baie Boughey et le détroit Johnstone (Planche VIII (b). De chaque côté de la vallée, qui perce la péninsule à un point où elle n'a qu'un mille et quart de largeur, les montagnes s'élèvent à pic à des altitudes d'environ 1,500 pieds. Une partie de la glace venant du chenal Havannah s'est creusé un passage en travers de la ligne de division des eaux qui séparait autrefois la baie Boughey et Johnstone. Nous avons remarqué d'autres exemples, un peu moins frappants, de ce type topographique dans le district.

Ces vallées principales sont des témoins importants en faveur d'une érosion glaciaire profonde, ou plutôt, de la longue durée du temps qu'ont pris les glaciers pour traverser certaines lignes de division des eaux. Tarr[1] qui fut le premier à les décrire sous ce nom, nous dit—"En quelques endroits dans l'Alaska la glace coule en travers des lignes de division des eaux." Penck a remarqué leur présence dans les Alpes, et Davis,[2] sous le titre de "Chutes Glaciales" a décrit la même particularité topographique dans le district de Snowdon dans Wales.

(8) *Vallées suspendues.* Il y a plusieurs bons exemples de cette particularité glaciaire dans cette région; la Planche V (a) nous en montre une. Quand elles débouchent sur les côtes de fjords, leurs fonds se trouvent à des hauteurs au-dessus du niveau de la mer variant entre un ou deux à douze cents pieds. Cette différence de niveau entre la vallée du tributaire et la vallée principale constitue leur plus frappante caractéristique; mais, en plus de cela, elles possèdent la même section en travers en forme de U et les mêmes pointes troncaturées comme les fjords eux-mêmes.

Plus qu'aucune autre particularité physiographique, les vallées suspendues de ce type ont convaincu un grand nombre d'étudiants de la puissance et de la vigueur de l'érosion glaciaire à l'époque Pleistocène. On reconnaît quoique les tributaires dans des circonstances exceptionnelles puissent prendre une

[1]Pop. Sci. Monthly, Vol. LXX, 1907, pp. 99-119.
[2]Quart, Journ. Geol. Soc., Vol. LXV, 1909, p. 341.

position suspendue, que de telles vallées latérales sont très différentes de celles que l'on rencontre si souvent dans les districts montagneux qui ont subi l'action des glaciers. Au commencement du développement d'un système de cours d'eau, le cours d'eau principal peut se creuser plus rapidement que les tributaires, mais de telles vallées ne sont pas des particularités normales d'un système de rivière qui atteint sa maturité. A l'époque de maturité elles ne peuvent exister qu'à la suite d'accidents possibles. Par exemple, une faille peut faire descendre la vallée principale en laissant les tributaires suspendus le long de l'escarpement de la faille; ou, par rajeunissement causé par un soulèvement, le cours d'eau principal, parce qu'il suit une formation de roche qui s'érode plus facilement que celles sur lesquelles coulent les cours d'eau latéraux, peut se creuser plus rapidement que ses tributaires; ou en traversant une région aride, une rivière peut recevoir des tributaires si spasmodiques qu'ils ne peuvent pas creuser leur vallée au niveau du cours d'eau principal.

D'autres événements, qui sont également exceptionnels dans la vie historique d'un système de rivière normale, peuvent aussi former des vallées suspendues; mais leur existence dans cette région ne peut apparemment pas s'expliquer par comparaison avec ces produits anormaux. D'où il semble qu'on doive éliminer la suggestion, qu'elles sont des vallées suspendues modifiées qui furent érodées par les cours d'eau préglaciaires.

On croit qu'elles sont dues à l'érosion différencielle de la glace; que la différence de niveau représente approximativement la différence entre le pouvoir érosif du volume et de l'épaisseur de la glace qui occupait la vallée principale et celle qui remplissait le tributaire. L'exactitude mathématique de cette proportion doit cependant être modifiée par l'élargissement de la vallée principale, qui n'a pas seulement produit la troncature des pointes mais aussi usé le cours inférieur de quelques-uns des tributaires. De plus, quelques-unes des vallées latérales ont dû être occupées par la glace longtemps après que celle-ci eut disparu des fjords. Comme les sondages de la carte le montrent, un exhaussement général de ce district, à une hauteur

uniforme convertirait plusieurs baies latérales et plus petits fjords en vallées suspendues.[1]

(9) *Têtes des fjords.* A la tête de quelques-uns des plus petits fjords, les deltas sont encore à leur état initial de développement, et on a aussi une chance exceptionnelle pour examiner les conditions de la roche de lit. Quelques-uns des fjords ont à leur ête une largeur qui, si on attribue leur origine à l'érosion d'un cours d'eau, ne s'accorde pas avec l'étroitesse des vallées qui s'étendent vers l'intérieur des terres. Comme exemples des fjords dans lesquels l'eau profonde persiste depuis presque l'entrée jusqu'à la tête, on peut citer la baie Wah-ka-na sur le côté est de l'île Gilford, le bras Kwatsi, le ruisseau Call et le bras Ramsay. Sauf aux embouchures des cours d'eau où il se forme des petits deltas, la rive à leurs têtes sont formées de roc solide, qui descend abruptement dans la mer, présentant ainsi une apparence de cirque modifié. Il semblerait que dans certains fjords il y a eu un retrait de la tête vers l'intérieur des terres, produit par l'action décomposante de la glace analogue à celle qui a formé les cirques. Dans ces fjords qui se terminent par un large delta, des conditions semblables peuvent prévaloir, mais comme elles sont masquées par les dépôts d'alluvions, les relations de la roche de lit ne sont pas si claires. Les deltas se sont formés depuis le dernier avancement de la glace, et si ce n'était pas de la probabilité que leur taux d'accumulation a grandement varié, on aurait ainsi une base pour calculer la longueur de la période post-glaciaire. A l'époque glaciaire les têtes des fjords ont rétrogradé; depuis cette époque elles ont avancé.

(10) *Les îles.* La multitude d'îles qui bordent la côte sont séparées par un labyrinthe de chenaux, dont plusieurs semblent défier toute tentative de les rapporter à des systèmes de cours d'eau anciens. Tandis que quelques chenaux ont une largeur et profondeur assez uniformes, d'autres ont des parties

---

[1]Pour plus amples renseignements relatifs aux vallées suspendues, se reporter à:—

(1)"Glaciers and Glaciation in Alaska," par G. K. Gilbert. Harriman Alaska Expedition, Vol. II, pp. 114-119; pp. 142-150.

(2)"Glacial Erosion in France, Switzerland and Norway," par W. M. Davis, Proc. Bost. Nat. Hist., 1900, Vol. XXIX, pp.?

(3)"Hanging Valleys," par I. C. Russell. Bull. Geol. Soc. of Am., 1904, Vol. 16, pp. 75-90.

Fig. 3. Péninsule Wishart.

Fig. 4. Ile Viscount.

Ces croquis indiquent comment ont pu se former quelques unes des îles.

étroites définies, où l'eau est moins profonde et à partir desquelles, dans l'une ou l'autre direction, l'eau s'approfondit et le chenal s'élargit. Cette dernière condition implique une submersion d'une ligne de séparation des eaux. Dans quelques-unes de ces parties étroites, l'eau est si peu profonde qu'elles ne sont navigables qu'à marée haute; dans d'autres la ligne de division des eaux est à peine couverte; et un état plus avancé produit des conditions péninsulaires. Ces passages d'un état à l'autre sont bien illustrés sur les cartes qui accompagnent ce rapport.

Quelques-unes de ces îles ont été formées par l'action simultanée de l'approfondissement des vallées transversales et de l'usure de la glace; mais un plus grand nombre semble devoir leur origine à la dissection des ceintures entre les fjords par le recul de leurs branches vers les têtes. Ce qui était autrefois des baies latérales, situées plus ou moins vis-à-vis dans des fjords adjacents, ont reculé vers l'intérieur jusqu'à ce que leurs eaux s'unissent. Quand la division entre deux telles branches fut suffisamment abaissée, là a pu passer par dessus elle aux époques de plus grande glaciation en formant une vallée en travers dont le fond a pu être érodé à une profondeur plus ou moins en harmonie avec celle qui existait aux embouchures des branches. Il semble probable que si on donnait une assez grande longueur de temps, il se formerait un chenal de profondeur et de largeur uniformes.

Sauf vers la mer, en travers de ces fjords qui sont parallèles à la Chaîne Côtière, le nombre des îles dans les fjords transverseaux est restreint. La présence d'îles dans les fjords a quelquefois été citée comme objection à l'origine glaciaire des fjords. Il semblerait plutôt qu'on devrait s'attendre à leur présence. En élargissant leurs vallées, les glaciers ne surmontent pas seulement la résistance différencielle que les roches opposent à l'érosion par leurs structures et leurs compositions, mais même les irrégularités de la topographie préglaciaire. Quelques îles sont situées vis-à-vis de pointes en retrait et, sans doute, représente la position qu'occupait autrefois la pointe. On peut voir quelques pointes au-dessus du niveau de la mer, qui ont un profil si concave que leur partie extérieure est considérablement plus haute que celle intérieure.

(Voir Planche VI (b). Une submersion d'une certaine ampleur convertirait la partie extérieure d'une telle pointe en une île.

Les îles situées à l'intérieur d'un fjord peuvent être regardées comme une particularité de transition dans son développement. Il semble impossible de conjecturer de combien leur altitude a été abaissée par cet agent qui s'est frayé un passage en laissant des stries et des rayures profondes qui apparaissent aujourd'hui si fraîches sur plusieurs de leurs surfaces.

Les îles sablonneuses, Harwood, Savary, Hernando et Mary, ainsi que les régions semblables à l'extrémité sud de Cortez et de South Valdes, représentent probablement des parties d'un tablier glaciaire qui se déposa en face du glacier du golfe de Georgie durant une période d'hésitation dans son recul. Les parties les plus exposées ce des rives sablonneuses s'usent rapidement sous l'action de la vague et des courants de marée. La position et la forme de leurs bandes sablonneuses sont aussi la résultante directe des vents et des marées prédominantes.

Conclusions.

A la suite des preuves qui viennent d'être présentées, l'auteur croit que les fjords sont d'anciennes vallées préglaciaires qui ont été beaucoup modifiées par les phénomènes d'érosion glaciaire qui furent en action durant une longue période de temps. A l'époque Pleistocène, les glaciers descendaient des champs de neige sur les pentes occidentales de la Chaîne Côtière, et remplissaient ces vallées, au temps de la glaciation maxima, jusqu'à une hauteur d'au moins quatre ou cinq milles pieds. Par certaines échancrures dans la Chaîne Côtière, telles que celles des vallées des rivières Homalko et Klena-Klene, il y eut une certaine quantité de glace glaciaire qui peut avoir émergé de la " Nappe de glace des Cordillères " qui occupait les plateaux intérieurs. En se dirigeant vers l'ouest, ces glaciers de vallée de la terre ferme devinrent confluents de ceux qui les précédaient dont les altitudes se trouvaient en dessous de la limite supérieure de glaciation, et ils atteignirent les îles Océaniques où la masse de glace recevait aussi des tributaires venant de l'intérieur montagneux de l'île Vancouver.

Les renseignements que nous avons recueillis concernant les directions vers lesquelles la glace se mouvait corroborent les vues déjà mises en lumière par le Docteur G. M. Dawson. Entre l'île Vancouver et la terre ferme la glace a coulé et vers le nord-ouest à travers le Golfe de la Reine Charlotte et vers le sud-est à travers le Golfe de Georgie. Tandis que la majeure partie du grand glacier tributaire, qui émergeait du goulet Bute, paraît sur le golfe de Georgie, il semble qu'une partie de sa masse de glace a coulé dans le chenal Cardero vers le golfe de la Reine Charlotte, A partir d'un point près de la baie Plumper dans le passage Discovery, la glace s'est orienté dans ces deux directions opposées.

Dans son mouvement la glace était largement contrôlée par les sinuosités des vallées qu'elle suivait. Dans ces fjords où les montagnes s'élèvent de chaque côté au-dessus de la limite supérieure de glaciation, ce contrôle du mouvement de la glace était absolu; mais, comme on doit s'y attendre, quand la glace se répandit sur les terres basses et sur les îles, elle se mût dans différentes directions à des niveaux différents à l'intérieur de la nappe de glace. La partie inférieure de la nappe suivit les chenaux, plus haut la glace passa par dessus les obstacles sur son passage, mais, en faisant ainsi, elle fut influencée par les irrégularités de leur topographie. Par exemple, la glace ne passa seulement à travers les chenaux près de l'île Hanson, mais elle passa apparemment par dessus l'île dans une direction générale nord-ouest

Les preuves de la puissance de l'érosion glaciaire dans ce district, telles que décrites dans les pages précédentes, sont si convaincantes que l'auteur est amené à conclure que par ces procédés les vallées ne furent pas seulement élargies, mais elles furent aussi approfondies d'au moins un ou deux milles pieds. Cet approfondissement permit à la mer d'occuper les vallées après le recul de la glace. Il est possible qu'il y eut aussi un affaissement, mais il ne semble pas y avoir de preuve dans cette région. D'un autre côté, l'existence de terrasses de sable et de graviers, et de l'argile stratifiée contenant des coquilles marines, est une preuve qu'il y eut soulèvement post-glaciaire.

FLORE[1] ET FAUNE.

La côte de la Colombie anglaise est remarquable pour la densité de sa croissance forestière et les grandes dimensions de ses arbres; mais la distribution de richesse en bois est loin d'être uniforme. Le long des rives montagneuses des fjords et des chenaux la plus grande partie des arbres sont petits et de qualité inférieure. Ceci est dû à l'absence de sol et à l'exposition aux vents prédominants. En quelques endroits les murs de granite nus et polis sont aussi dénudés de végétation que le jour où ils furent découverts, il y a plusieurs milliers d'années, après le recul de la grande nappe glaciaire. La montagne Granite sur le goulet Bute, qui s'élève à une altitude de 6653 pieds au-dessus du niveau de la mer, est un exemple impressionnant de la manière avec laquelle de telles pentes rocheuses ont résisté à l'envahissement de la végétation. Il n'y a pas moins de quatre montagnes Bare dans cette région, et une appelée Mont Baresides. Depuis cet extrême il y a tous les degrés jusqu'à la croissance vigoureuse qui recouvre les pentes moins inclinées, et les forêts denses et majestueuses qui couvrent le fond des vallées et les surfaces intérieures horizontales qui sont abritées contre la violence d'un manteau tellement impénétrable que le géologue a de la difficulté pour interpréter les structures de la roche qui est si efficacement recouverte.

Le pin Douglas (Pseudotsuga Douglasii), qui est en grande demande à cause de sa longueur, sa droiture et sa résistance, est abondant dans les parties sud et est du district. Au nord d'une ligne allant depuis l'entrée du ruisseau Call vers l'ouest à travers l'île Harbledown, nous n'avons vu que quelques arbres de cette espèce.

Il y a d'autres espèces conifères, qui donnent du bon bois en plus ou moins grande abondance à travers toute cette région, et parmi celles-ci on peut citer. Le cèdre occidental (Thuja gigantea), la pruche (Tsuga mertensiana), l'épinette Menzies (Picea sitchensis), le cyprès jaune (Thuja excelsa), et le pin blanc (Pinus monticola). Le pin rabougri (Pinus contorta),

[1]Pour plus amples informations voir notes sur la répartition de quelques uns des arbres les plus importants en Colombie britannique par G. M. Dawson. Le Canadian Naturalist, Vol. IX, No. 6.

croît disséminé sur les pentes plus escarpées et plus rocheuses. La pruche, le cèdre et l'épinette atteignent de grandes dimensions, et au nord de la ligne que nous avons mentionnée, ils constituent de beaucoup les plus grandes productions de bois. Sur le ruisseau Call, il y a un cèdre récemment tombé qui était entièrement sain et qui avait douze pieds de diamètre à la base. Le cyprès jaune se trouve généralement aux plus hautes latitudes, mais sur le golfe de la Reine Charlotte on le trouve même à la hauteur de la marée en quelques endroits, comme par exemple sur le passage Sargeaunt.

A l'exception de l'if (Taxus brevifolia) et de l'aune (Alnus rubra), les arbres décidus sont rares. Au sud d'une ligne allant depuis les environs de la pointe Chatam sur l'île Vancouver vers l'est jusqu'à l'entrée du goulet Toba, il y a quelques espèces éparses d'arbustes verts (Arbutus Menziesii). L'aune dans ce district est un petit arbre qui a souvent douze à quinze pouces de diamètre. Près de la côte on rencontre quelques individus d'érable à feuille large, et on a rencontré des individus de cet espèce au nord jusqu'à la tête du goulet Bute.

La densité de la forêt le long de cette côte est surtout due aux épaisses broussailles entrenêlées avec les arbres tombés. Ceci est spécialement vrai pour certaines localités favorables le long de la rive actuelle jusqu'à une altitude de 2000 pieds et pour toutes les vallées et tous les ravins. Souvent un piéton peut traverser une distance considérable en choisissant un sentier le long des plus gros troncs d'arbre tombés qui font comme des ponts au-dessus des trous et ceci l'élève ainsi au-dessus des arbustes et des fougères. L'aune, le cornouiller, le saule, le pommier sauvage, le fruit à saumon, le mûrier, le framboisier, les fougères et l'aralie epineuse sont les espèces les plus communes[1] de cette croissance inférieure.

A l'intérieur des îles les forêts sont souvent plus pénétrables et on peut marcher sur un tapis épais de mousse au milieu des arbres gigantesques. Dans certaines parties de l'intérieur de l'île South Valdes, il semble exister une bonne preuve d'un grand feu de forêt préhistorique. Si on enlève la mousse et les

[1]Pour les noms des autres arbrisseaux, fleurs, lichens, de parties de ce district voir Rap. An. Com. Géol. Can., 1886, Partie 3, Annexe II.

débris de végétaux sur une épaisseur d'un pied ou un peu plus on trouve une couche mince de cendre. Nous n'avons pas vu de souches anciennement brûlées, mais les conifères, dont quelques-uns ont plusieurs centaines d'années, ne montrent aucun signe de feu sur leur écorce.

Les rochers escarpés et les arbres altiers servent de demeure habituelle à de grands nombres d'aigles, de hiboux et de corbeaux, dont la présence explique probablement l'absence presque complète d'oiseaux chanteurs. Le grand coq de bruyère bleu et la perdrix huppée habitent les endroits ensoleillés où la forêt est moins épaisse. Les oiseaux aquatiques, les goëlands et plusieurs variétés de canards sont en abondance; il y a de nombreuses colonies des premiers qui habitent l'île Mittlenatch dans le Golfe de Georgie et les terrasses Deep Sea sur le chenal Tribune et ils y bâtissent leurs nids.

Les ours noirs et bruns sont communs sur la terre ferme, surtout vers le haut du goulets Knight et on a même rapporté qu'il y avait des ours gris dans cette localité. Les pentes inférieures boisées sont souvent couvertes de sentiers tracés par les cerfs de la Colombie ou de la côte et dans l'intérieur des terres il y a des sentiers en serpentin faits par les chèvres de montagnes qui passent dans les endroits les plus escarpés et qui montent aux plus hautes latitudes. Les cerfs semblaient surtout abondants sur les îles Cortez, Valdes Thurlow et Gilford et dans le voisinage des cours d'eau de la terre ferme. La chèvre de montagne vit sur la terre ferme, et elle est plus abondante sur les goulets Bute et Knight. Le moufflon de montagne aux longues cornes est rare, quoiqu'on puisse encore le trouver sur les plus hauts pics. Le vison, la marte et le castor, autrefois abondants, sont maintenant très rares.

Le poisson le plus important dans ces eaux est le saumon (cinq variétés), la morue rouge et la morue de roche, le hareng, la roussette, et les oolachans. Le loup-marin poilu et celui de havre ont été fréquemment vus. Les baleines étaient nombreuses, surtout au voisinage des goulets Bute et Toba. Un combat dont nous avons été témoin entre deux baleines et un espadon nous a fait connaître la présence de ce dernier. Le long de la rive entre les niveaux de la haute et de la basse mer, les roches sont largement couvertes d'anatifes qui sont souvent si

abondantes qu'elles donnent un aspect d'uniformité aux différentes variétés de roches. Dans les régions limitées où il y a des grèves sablonneuses on trouve en abondance des grands mollusques. C'est sur le côté nord de l'île Savary qu'elles sont les plus abondantes. Ce poisson à coquille forme la nourriture principale des Indiens, car on trouve souvent des restes de repas consistant presque exclusivement de ces coquilles. Dans la zone littorale il y a aussi une grande variété d'étoiles de mer de couleur pourpre quelques anémones de mer aux couleurs brillantes et beaucoup de crabes. Dans les rivières les cours d'eau et les lacs c'est la truite qui est la plus abondante.

AGRICULTURE.

Le voyageur qui passe à travers ce fouillis de voies d'eau dans ce district montagneux peut vite conclure qu'il n'y a aucun avenir pour celui qui désire faire de l'agriculture. Au point de vue topographique il n'y a rien de tentatif, mais le climat est si favorable que tout le terrain qui peut être cultivé devrait l'être dans l'avenir. Les terrains plats et les pentes douces couvertes de sol sont rares, mais il y a un grand nombre de petits morceaux isolés de terre arable qui par leur superficie totale et leur fertilité représentent une certaine richesse en produits d'agriculture.

Les basses terres aux embouchures des rivières et des cours d'eau, formées de dépôts de delta modernes, et les lambeaux de terre de fond le long de quelques vallées, possèdent des sols qui sont d'une grande fertilité et d'une grande endurance. Les plus grandes régions à delta sont celles que nous avons déjà mentionnées, aux têtes des goulets Toba, Bute et Knight. La rivière Klena-Klene entre à la tête du goulet Knight avec assez de vitesse pour déposer du gravier grossier le long du chenal en travers de son delta. Généralement ces terrains plats sont couverts d'herbe et d'arbustes qui passent insensiblement à la forêt sur le bord. Ces plaines d'alluvions sont sujettes aux inondations de la mer aux marées hautes, et quand les rivières s'élèvent à la fonte des neiges sur les montagnes au printemps ou au commencement de l'été. Non seulement on pourrait remédier à cette difficulté, mais on pourrait facilement transformer

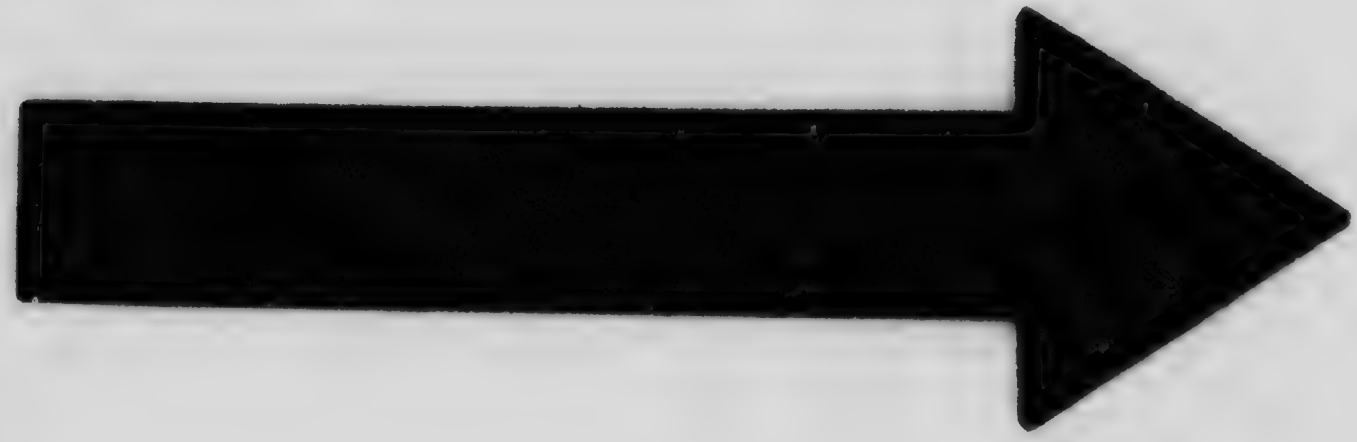
des superficies considérables, qui sont aujourd'hui couvertes de boue, en pays fertile en construisant un système de fossés. Les baies latérales le long des plus grands fjords se terminent à leur tête par des terres basses semblables, qui pourraient offrir des emplacements magnifiques pour l'établissement de plusieurs foyers heureux avec jardins.

Dans le goulet Loughborough, les pentes des montagnes encaissantes ne sont pas tout à fait si escarpées, et sont quelquefois couvertes de drift glaciaire ou de sol provenant de la décomposition des végétaux. Ailleurs le fermage et le jardinage doit être restreint aux régions d'origine alluvionnaires que l'on vient de décrire.

Dans quelques cas, le bord extérieur des péninsules qui séparent les fjords est suffisamment bas pour permettre le pâturage, et il y a aussi quelques morceaux de bonne terre. On peut citer comme exemples quelques parties de la côte dans le voisinage de Sund, du goulet Malaspina, du bras Théodosia, de la baie Blinkinsop et de Port Neville.

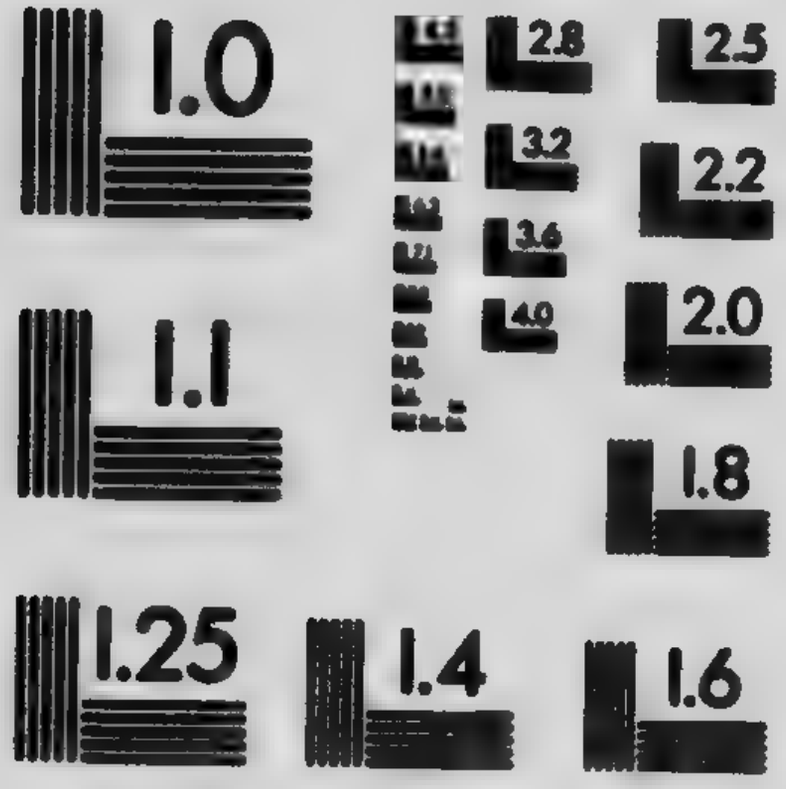
Dans la partie nord du Golfe de Géorgie, les îles basses: Harwood, Savary, Hernando, Mary, et les extrémités sud de South Valdes, et de Cortez, ont des sols légers et sablonneux qui en certains endroits sont mélangés d'argile. Ces îles forment une superficie de 12,500 acres de terre basse, dont une partie est cultivable et le reste est bon pour le pâturage. La plus grande partie de cette superficie est recouverte d'une épaisse forêt; mais, ce qui fait contraste avec les autres îles rocheuses et montagneuses de ce district, il y a quelques clairières où il y a une forte croissance d'herbe et de petits arbustes.

Parmi les îles fortement en relief il y a plusieurs petites superficies d'excellente terre, dont quelques-unes, près de la rive, sont occupées maintenant par des colons énormes. A l'entrée de chaque cours d'eau il y a un petit delta. Quelquefois la pente douce est recouverte de drift glaciaire; et en quelques endroits la rive est bordée d'une terrasse basse et sablonneuse, comme dans l'anse Squirrel sur l'île Cortez, et au coin sud-ouest de l'île Hardwicke. Il y a des parties à l'intérieur de plusieurs de ces îles qui ne sont pas beaucoup plus élevées que le niveau de la mer. Il est impossible d'estimer la quantité totale d'une telle terre qui serait recommandable pour la location de petites



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

fermes. En travers de l'île South Valdes, depuis la baie Granite vers l'est, il y a une ceinture irrégulière couverte de sol d'origine marine, formée de drift glaciaire remanié. Le sol est sablonneux et léger aux plus hauts niveaux, argileux aux plus bas, tandis qu'il y a une épaisseur variable de terreau recouvre le dessus du sol. Il y a une partie considérable de l'intérieur au sud de l'île Cortez qui serait bonne pour le pâturage. On peut citer comme autres exemples, le voisinage du goulet Hoakyn sur l'île North Valdes (Maurelle), certaines parties des îles Reade, Cracroft, Harbledown et West-Thurlow. A l'exception des terres de delta et de fond la hache devra précéder la charrue, et quoique le défrichement soit coûteux à cause de la cherté du travail, la fertilité du sol et les conditions climatériques offriraient ensemble une ample récompense.

Comme cette région est abritée contre les grandes pluies de la côte occidentale de l'île Vancouver, les grandes récoltes de céréales et de légumes comme le blé, l'avoine, le seigle, les patates, etc., ne sont limitées que par la distribution des morceaux de bonne terre. Tous les fruits de la zone tempérée, pommes, poires, pêches, prunes, cerises, raisins, baies—viendraient en abondance. Ceci a été partiellement démontré par quelques colons sur les îles Cortez, Reade, et South Valdes. La culture du houblon devrait être aussi rémunératrice qu'elle l'est sur la rivière Fraser. Avec les demandes toujours croissantes pour les produits de la ferme sur les marchés de Vancouver, de Victoria et de Nanaimo, il ne semble pas irrationnel de prédire que l'agriculture recevra plus d'attention à l'avenir. On devra se rappeler cependant qu'à cause de la topographie, l'exploitation du bois, la pêche et l'exploitation minière seront toujours les industries naturelles de cette partie de la Province.

EXPLOITATION DU BOIS.

A l'heure actuelle l'exploitation du bois est l'industrie la plus active dans cette région. La certitude d'un bon profit monétaire, dépendant entièrement sur les prix du marché seulement, et les méthodes faciles avec lesquelles on peut amener le bois au niveau de la mer et le transporter ont été cause que l'attention a été presque complètement absorbée par le pique-

tage et l'exploitation des limites à bois à l'exclusion de toutes les autres industries. Les limites à bois dans les forêts vierges sont supposées d'après de bonnes autorités,[1] rapporter de 20,000 à 500,000 pieds à l'acre, tandis que dans l'est du Canada la coupe ne rapporte en moyenne que 9,000 à 15,000 pieds.

Quoiqu'on ait employé l'expression "inépuisable" en parlant des ressources forestières de cette côte, il est cependant évident que cette expression n'est pas justifiable. La forêt dense est limitée à certaines régions. Même aux taux de production actuelle, plusieurs claims à bois qui étaient autrefois regardés comme inaccessibles et d'autres autrefois considérés comme sans valeur ont été près. En 1907 on a piqueté pas moins de 10,924 milles carrés dans les limites à bois de la Colombie Anglaise. A cause de la grande demande de cette année-là, le Gouvernement s'est sagement réservé toutes les autres terres à bois disponibles. Même dans cette superficie le jour n'est pas loin où les gros arbres seront des curiosités du passé. Les plus petits arbres qui dans l'est du Canada seraient considérés comme ayant de la valeur, sont souvent coupés et brûlés ou on les laisse pourrir. Les feux de forêt ont ravagé de grandes superficies, comme dans le voisinage du goulet Bute et du bras Ramsay, et leur fumée a produit une brume épaisse durant plusieurs jours de l'été.

Si un jour on finit par tout abattre la forêt, le reboisage sera un problème difficile dans plusieurs parties de ce district, car après l'enlèvement des arbres la mince couche de sol a été enlevée par les eaux sur les pentes les plus escarpées, et ceci a changé considérablement l'aspect du paysage en le transformant en un désert rocheux. Le roc nu apparaît partout dans ces endroits où les forêts ont été détruites par le feu. Quoique ce danger ne soit pas immédiat sur une grande échelle, sauf dans les endroits où les individus ne sont pas responsables pour les feux, le Gouvernement ferait bien de se réserver un ou deux des fyords les plus pittoresques comme parcs, tandis qu'ils sont encore presqu'à leur état de grandeur primitive.

Aujourd'hui on exploite le bois près de la rive sur les pentes les plus épaissement boisées et à l'entrée de plusieurs vallées.

[1]British Columbia, its Resources and Possibilities, Victoria, 1893, p. 65.

Dans quelques cas on abat un gros arbre à une altitude de mille pieds ou plus; on y enlève l'écorce et quand il est mis en mouvement il plonge souvent directement dans la mer. On emploie universellement des machines Donkey pour traîner les pièces de bois jusqu'à une chute qui descend jusqu'à l'eau de marée. La profondeur de l'eau sur la rive facilite en certains cas l'industrie du bois. On a construit sur l'île South Valdes un chemin de fer d'environ quatre milles de long et ceci représente la plus grande distance de la rive où on a exploité le bois durant l'été de 1907. Quand les pièces de bois ont atteint la mer on les réunit en radeaux de grandes dimensions et on les traîne jusqu'aux scieries à Vancouver.

LA PÊCHE.

En 1907 on ouvrit une usine pour mettre le saumon en boîte au passage Sargeaunt, près de l'entrée du goulet Knight, et pour l'approvisionner on lança une petite flotte de bateaux dans les baies du chenal Tribune et du goulet Knight. Le propriétaire semblait satisfait de sa première prise de saumon de la saison. Dans la baie Heydon, sur le goulet Loughborough, on engagea six Japonais pour la pêche et le nettoyage du saumon et de la morue. C'est tout ce qu'il y avait comme pêche au point de vue commercial; mais on vit souvent les habitants pêcher pour leur propre consommation. Les sauvages vivent surtout de saumon, ils en prennent assez durant l'été pour leur consommation de l'hiver. Aux printemps ils s'installent à la tête des goulet Bute ou Knight où les oolachans apparaissent en larges bancs. Ce poisson qui est environ aussi gros qu'un hareng, forme leur principale source d'huile, et ils se servent ensuite des corps boucanés et séchés pour leurs torches et leur nourriture. La pêche est considérée comme industrie, et surtout la pêche à mer profonde dans le détroit de la Reine Charlotte et dans les chenaux adjacents, mérite sans doute une attention plus systématique. Le saumon semble très abondant sur les rives nord de l'île Gilford et surtout dans le détroit Viner.

AUTRES INDUSTRIES POSSIBLES.

L'accès facile à la matière première, le bon marché du transport, et les demandes toujours croissantes des marchés de l'Ouest de l'Amérique du Nord, de l'Asie et de l'Australie devraient faire de la côte un bon centre pour la production de la pulpe et du papier. On pourrait employer de grandes quantités de déchets provenant de l'industrie du bois pour la fabrication de ces produits. La grande quantité de mauvais pin, qui est généralement de qualité si inférieure qu'il n'est pas utilisé pour l'exploitation du bois, pourrait produire de la térébenthine avec succès. L'huile de cèdre pourrait aussi être distillée des feuilles et des branches des nombreux cèdres.

Les régions couvertes de roches stratifiées méritent d'être prospectées méthodiquement et soigneusement. Les matériaux pour la fabrication de la brique et de la chaux attendent les demandes et les capitaux pour être développés. En plusieurs localités il y a de la bonne pierre de construction et d'ornement où les joints sont suffisamment nombreux pour permettre d'ouvrir des carrières juste sur le bord de l'eau.

POUVOIRS HYDRAULIQUES.

Les cours d'eau dans ce district qui contribueraient à la production d'une grande quantité de force hydraulique disponible sont trop nombreux pour être mentionnés. On n'a jamais essayé d'estimer l'énergie qu'ils représentent. Leur volume varie grandement, car les pentes qui encaissent leurs bassins sont si escarpées, qu'ils accusent immédiatement les irrégularités de la précipitation atmosphérique. Les cours d'eau les plus constants prennent leurs sources parmi les montagnes qui sont perpétuellement couvertes de neige ou de glaciers.

En barrant la décharge du bassin Estero à la tête du bras Frédérick, ou les décharges du lac à la tête du goulet Marylebone sur l'île West Redonda, on obtiendrait aussi des forces hydrauliques considérables. Quand les demandes du commerce moderne garantiront le développement de ces sources d'énergie on verra s'ériger de nombreuses manufactures

dans ces fyords qui jouissent d'un climat si délicieux et qui constituent de véritables berceaux pour la navigation. On se servira de ces pouvoirs d'eau pour faciliter le développement de l'industrie minière.

TRANSPORT ET COMMUNICATIONS.

Les nombreux chenaux en forme de tranchées dans cette région sont analogues à un vaste système de canaux; aucun point de la superficie étudiée dans ce rapport n'est plus qu'à 15 milles en ligne droite du bord de la mer. A l'abri des tempêtes de l'océan voisin, ils offrent des moyens faciles de communication dans la région qui autrement serait presqu'inaccessible. Les produits miniers forestiers et de la terre ferme peuvent être transportés sur le marché à faible prix sur ces chemins naturels pour le commerce. De grands vapeurs passent régulièrement à travers les détroits Seymour et le détroit Johnstone en allant vers l'Alaska. Il y a des vapeurs plus petits qui partent de Vancouver deux ou trois fois par semaine, et qui s'arrêtent aux différents points industriels.

Les chemins de quelque longueur ne pourraient être construits qu'à grands frais et ils ne seraient pas pratiques; mais dans certaines localités, par exemple, telles qu'à travers quelques îles ou péninsules, on pourrait facilement construire des chemins de faible longueur après que la terre aura été défrichée. Le seul chemin de voiture qui existe à présent va du havre Drew au havre Growland sur l'île South Valdes. Sur la même île on a construit un chemin de fer de quatre milles de longueur qui va vers l'est à partir de la baie Granite pour transporter les billes de bois jusqu'à la marée. Il y a un bon sentier qui passe depuis la tête du goulet Bute à travers la chaîne Cotière jusqu'à la tête de la rivière Chilcotin, fournissant ainsi un moyen de communication avec le plateau intérieur.

Il n'y a que dans cette région qu'il soit possible de construire un chemin de fer qui relierait l'île Vancouver à la terre ferme. Dans la direction N. 20° E. depuis le détroit Seymour, il y a deux grandes îles qui occupent presque tout le passage et il ne serait nécessaire que de traverser trois chenaux étroits qui ont une longueur minima de moins de deux milles. La route à

travers les montagnes par la passe Yellowhead, la tête de la rivière Fraser, et la descente le long de la rivière Homalko jusqu'à la tête du goulet Bute, est d'après plusieurs autorités une route très accessible. En construisant une ligne depuis ce point, le long du goulet Bute jusqu'à son embouchure et de là à travers les îles et les chenaux, on aurait plusieurs problèmes de génie civil difficiles à résoudre, mais non insurmontables. Il faudrait des tranchées presque continues dans le roc à faire, plusieurs tunnels, et des ponts au-dessus des étroits chenaux où la marée s'engoufre rapidement et cela augmenterait de beaucoup le prix du mille de longueur. On prétend que la ligne jusqu'à Nanaimo sur l'île Vancouver (qui est relié à Victoria) et à un terminus Océanique à Alberni serait une entreprise relativement simple.

POPULATION.

La distribution actuelle de la population blanche a été grandement influencée par le développement de l'industrie du bois. Les groupes les plus considérables vivent dans les chantiers, et ces journaliers sont si nomades qu'on ne peut pas les compter comme colons. Sur quelques îles et sur le côté sud du goulet Loughborough il y a quelques familles qui se sont installées dans les meilleurs endroits pour l'agriculture; ils complètent généralement les produits de leur jardin en participant à la pêche à la coupe du bois, ou en établissant un petit commerce. Il y a des hôtels à Lund, au havre Drew, et à la pointe Bold sur l'île Valdes, à la baie Burnwood sur l'île Reade, à la baie Shoal sur l'île East Thurlow, à Port Harvey sur l'île Cracroft, et sur l'île Minstrel.

Les sauvages appartiennent aux tribus Salish et Kwakiutl-Nootka. Ils parlent plusieurs dialectes, mais la majorité comprend le jargon Chinook, et quelques-uns peuvent converser en anglais. Les environs où ils vivent les forcent à passer une grande partie de leur temps en canots et à se nourrir de poisson. Pour fabriquer un canot, ils choisissent un gros cèdre qu'ils coupent de la longueur dont ils veulent le canot et ils le creusent adroitement avec une doloire. La vie de ces sauvages est si étroitement associée à leurs canots que leurs bras sont vigoureux et bien développés, tandis que leurs jambes sont faibles et souvent arquées.

Il y a cinq villages indiens dans cette région: au cap Mudge, à l'embouchure du goulet Bute, à Mamaliliculla sur l'île Village, à Karlukwees sur l'île Turnour, et près de la baie Health sur l'île Gilford. Ces trois derniers villages sont très pittoresques. Les poteaux totem nombreux et aux couleurs gaies et variées et les habitations rudes mais confortables à un étage sont les principales caractéristiques qui attirent l'attention quand on approche de ces villages. Les ancêtres héraldiques des habitants sont adroitement dépeints sur les poteaux totem, quoique le ciselage soit primitif. Il y a un animal particulier sur chaque poteau, représentant le blason adopté par la famille. Les maisons sont généralement spacieuses, quelques-unes ont 40 pieds carrés. Elles sont construites de grosses billes recouvertes de larges madriers de cèdre qui sont généralement posés verticalement. Les pièces de bois verticales dans les murs sont généralement plus petits que les chevrons qui ont souvent 4 à 5 pieds de diamètre. Pour élever ces lourdes pièces on invite des amis à une réception où on fête et danse abondamment. Les chevrons sont d'abord placés sur une plateforme peu élevée, et à des intervalles durant la danse chaque ami reçoit un petit bâton rond en bois franc; on place les bouts de ces bâtons sous la lourde pièce et on élève ensemble, on danse de nouveau, et petit à petit la pièce est élevée à sa position. Les sauvages sont fiers des dimensions de ces chevrons, et en entrant dans une de ces maisons on a une idée de la force réunie de ceux qui se trouvaient à la levée. Plusieurs familles vivent dans chaque maison, et il semble que chaque famille a un espace défini qui lui est alloué. En hiver les feux brûlent sur le plancher, et la fumée passe à travers un trou dans le toit, qui dans certains cas est protégé par un bouclier qui peut être ajusté à la direction du vent prédominant, ou avec lequel on peut le fermer complètement. Durant la danse les participants portent des costumes de devins et des masques. Le sauvage qui nous a donné l'information concernant l'érection de leurs habitations nous a aussi montré le masque qu'il a l'habitude de porter durant ces fêtes. Ce masque était en bois représentant la tête d'un cheval et brillamment coloré; les oreilles sont détachables, et en le plaçant sur sa tête il tire une corde et la bouche s'ouvre.

Beaucoup de sauvages désertent leur village durant l'été pour aller travailler aux usines, tandis que quelques-uns se dispersent parmi les îles et les tributaires pour faire la pêche et la chasse, et s'approvisionner pour l'hiver. Quelques-unes de leurs anciennes mœurs, telles que la déformation de la tête dans leur enfance, ont complètement disparu.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

Aperçu général.

Les preuves de l'activité volcanique dans cette région constitue le fait géologique dominant. Durant tout le temps géologique qui va du commencement (?) du Paléozoïque jusqu'au milieu du Triasique, le volcanisme fut intermittent, il devient spécialement intense à la période Triasique, où il se déversa une épaisseur de coulées de lave andésitique massive et de brèches volcaniques. Ensuite eut lieu l'invasion de batholithe composé de la Chaîne Côtière, qui durant le Jurassique supérieur (?), bouleversa et métamorphisa les roches sédimentaires et volcaniques. Le cycle de l'action ignée se ferma par l'injection d'une grande multitude de dykes qui traversent et les roches plutoniques et les roches stratifiées.

Grâce à l'activité des procédés d'érosion, le toit sous lequel les roches plutoniques se sont refroidies a été presqu'entièrement enlevé, et les batholithes eux-mêmes ont été dénudés jusqu'à des profondeurs variables. Par conséquent, la plus grande partie de cette région est caractérisée par la présence de roches plutoniques à la surface. Sur quelques-unes des îles entre l'île Vancouver et la terre ferme, il y a quelques lambeaux du toit qui ont été épargnés par l'érosion, et les roches stratifiées quoique faillées et bouleversées occupent une position horizontale ou ont un pendage très faible. Dans la plupart des cas, les formations stratifiées occupent des superficies isolées, et chacune comprennent ce que Daly a appelé un "toit-pendant"

[1]Pour plus ample information relativement aux mœurs contumes, etc., de ces sauvages, consulter Kwakiol People of the Northern Part of Vancouver Island and Adjacent coasts, par G. M. Dawson, Trans. Roy. Soc., Can., 1887, Section II; British Columbia and Vancouver Island, par le Commandant R. C. Mayne, 1862, pp. 242-304.

(roof-pendant). Chaque pendant représente quelque partie du toit qui s'est effondrée durant l'intrusion du magma en profondeur. Leurs assises sont soit verticales ou pendent abruptement vers le nord-est, leur direction en général, correspondent avec la direction N.O.-S.E. de la Chaine Côtière. Il semble probable que durant l'intrusion du batholithe de la chaine Côtière les roches de la surface furent plissées, et les synclinaux, étant brisés en travers par le magma montant, ont permis aux flancs de former des toits pendants longs et étroits. A cause de l'absence de fossiles et du haut degré de métamorphisme que ces roches ont subi il est impossible ou difficile de déterminer la position de la colonne stratigraphique à laquelle les strates sédimentaires qui les composent appartiennent. La colonne stratigraphique n'est complètée nulle part dans ce district, de telle sorte que la suite suggérée dans le tableau suivant a été compilée dans des localités séparées et éloignées les unes des autres

TABLEAU GÉOLOGIQUE.

Nom et âge	*Caractère des roches*	*Quelques localités types*
Récent	Dépots alluvionnaires et de grèves	Deltas aux têtes des fjords et des baies, etc.
	Discordance	
Pleistocène	Graviers de terrasse et sables. 5. Graviers stratifiés et sables. 4. Argile à blocaux. 3. Sables stratifiés, argiles et graviers. 2. Argiles stratifiés, avec écailles marines. Gros blocs. 1. Argile à blocaux.	Bras Théodosia, partie sud-ouest de l'Ile Hardwick, etc. Ile Hardwood. Ile Savary. Ile Hernando. Ile Mary. Reef Point. Cap Madge.
	Discordance	
Jurassique Supérieur (?) Roches intrusives de la chaine Cotière.	Roches intrusives ignées de la Chaine Cotière.	Affleurements nombreux et de grandes dimensions dans cette région.
	Contacts ignés	
Triasique Groupe de la baie Parson.	Argiles schisteuses sombres contenant des fossiles, calcaires gris impurs, fossilifères, argillites, bancs minces de quartzite, couche de diabase et d'andésite.	Partie ouest de l'Ile Harbledown, Ile Swanson, Ile Bush, Ile Hernando, Iles Twin, etc.
	Concordance	
Triasique (?) Groupe Valdes	Coulées massives d'andésite, brèches volcaniques, tuffs.	Ile South Valdes, Ile Mittlenatch Ile West Thurlow, Ile Helmchen, Ile Hardwicke, Ile Crocroft, Ile Hanson, Ile Harbledown.
	Concordance	
Paléozoique supérieur. Groupe de la baie Open.	Argillites, quartzites, lits de chert, schistes, couches de diabase.	Baie Open, Ile Valdes, Baie Blinkenscop, Port Neville, Pt. Eden, Ile West Thurlow.
	Concordance	
F[illegible]tion de la baie [illegible]e.	Lits massifs de calcaire.	Baie Open, Ile S. Valdes.
Non différenciés	Argillites, quartzites, couches intrusives de diabase	Un toit-pendant plus ou moins continu affleure....sur la rive sud du chenal Cardero; Pt. Owen, Bras Frédérick; Baie Fanny, bras Philips, etc. Fawn Bluffs, Goulet Bute, tête du goulet Toba.
	Calcaire cristallin en bancs épais.	
	Argillites, quartzites minces de calcaire, cherts	
	Schistes à hornblende et chlorite calcaires cristallins, ardoises, quartzites, roches volcaniques intrusives et extrusives.	

D'après le tableau précédent on verra que l'auteur n'a pas trouvé de roches appartenant à la formation carbonifère crétacée dans la superficie étudiée dans ce rapport. Monsieur E. W. Wylie, de la baie Burdwood, île Reade a donné à l'auteur un bloc erratique contenant plusieurs individus de *Aucella Mosquensis* (?), ce qui le déterminerait comme Jurassique ou Crétacé. Il l'avait reçu d'un prospecteur qui l'a ramassé sur la pente d'une colline près de cette baie, mais il n'a jamais pu trouver d'autres échantillons. Il semble très peu probable qu'il y ait aucune superficie reposant sur des roches de cet âge; mais si elles existent, c'est dans les régions basses et elles sont cachées par les dépôts de drift.

Paléozoïque supérieur.

FORMATION DE LA BAIE MARBLE.

Cette formation est formée de calcaires, dont les lits ont généralement de 1 à 6 pieds d'épaisseur. LeRoy[1] employa le nom de formation de la baie Marble en décrivant ce qui est indubitablement la même formation dans le district adjacent au sud. A cause du caractère massif de ses lits, on croit qu'on peut le reconnaître en lambeaux isolés de roches stratifiées comme marquant un horizon défini dans la suite stratigraphique. Aux endroits où ces calcaires sont plus largement développés ils sont à grains fins, compacts, et de couleur bleu-gris, mais en plusieurs endroits sous l'influence des procédés métamorphiques ils ont été altérés en marbres ou sont devenus grossièrement cristallins.

Ils affleurent le long de la rive nord de la baie Open, sur le côte est de l'île South Valdes, là ils ont un pendage presque vertical et une direction N.36°O. A partir de ce point on peut les localiser vers l'ouest dans l'intérieur de l'île, où le pendage diminue et ils occupent une superficie qui atteint une largeur d'environ un demi-mille. La frontière nord de cette étroite ceinture de calcaires est définie par un contact très irrégulier avec le granite intrusif; celle du sud, au moins en partie, par le passage des lits de calcaire sous les argillites, tel qu'on peut le voir à la baie Open sur le côté est de l'île South Valdes. La présence d'un grand nombre de failles explique la grande

[1]Com. Geol. Can. Rap. No. 996, p. 16.

variation dans l'angle du pendage, et l'alternance de lambeaux d'argillites avec ceux de calcaire. Sur la même île, à environ ¾ de mille à l'ouest de l'hôtel à la pointe Bold, il y a un lambeau de calcaires dont la surface est indéterminée, qui ont un pendage faible et sont aussi en contact avec le granite. La dissolution et l'érosion des calcaires ont formé plusieurs grottes souterraines. Nous avons pénétré dans deux de ces grottes par des entrées latérales; nous avons pénétré dans l'une jusqu'à une distance de 25 verges et alors le passage est obstrué par de l'argile rouge sombre, qui couvre aussi le plancher. Nous avons pénétré dans ce qui est probablement une extension de ce passage par une ouverture de deux pieds de largeur et en descendant environ huit pieds; cette ouverture s'est formée par la dissolution du calcaire le long d'un joint vertical. Le plancher de cette petite caverne était couvert d'ossements mélangés à de l'argile, et nous avons compté sept têtes de chevreuils avec leurs cornes parmi les débris. Il n'y a pas de stalactites sur le toit ou les murs de la caverne mais ceux-ci ont été usés d'une manière presque parfaite avec par ci par là quelques incrustations de spath dent de chien. Quelquefois le calcaire a un aspect panaché ou pommelé, à cause d'une recristallisation en marbre blanc.

Sur la terre ferme, à une faible distance de la roche Dinner, qui est située à environ huit milles au nord de la rivière Powell, il y a un affleurement de marbre, qui appartient probablement à cette formation, qui est associé à des argillites et roches vertes (greenstones) métamorphisées. Le marbre a [illegible] pieds d'épais, sa direction est N25°O, et son pendage est presque vertical. Des surfaces de glissement, qui traversent la formation stratifiée, se sont formées par des failles qui ont probablement eu lieu durant l'injection de la roche plutonique. On dit que cette formation occupe une petite superficie qui est située à trois ou quatre milles à l'est de la tête du bras Théodosia.

Au claim minéral Elsie, qui est situé sur le côté nord de l'île West Redonda, à environ deux milles à l'est de la pointe Connis, à une élévation de 400-700 pieds, il y a une petite superficie qui recouvre du marbre dans lequel il y a un gisement de magnétite. Sur la terre ferme, presque vis-à-vis de cette localité, on dit qu'il y a du marbre qui affleure dans le lit du ruisseau qui entre dans le chenal Pryce à environ trois-quarts de mille à

l'ouest de l'île Elisabeth. Ces superficies sont trop faibles pour être représentées sur la carte géologique qui accompagne ce rapport.

Près de l'entrée du bras Frédérick, sur sa rive nord, il y a du calcaire, plus ou moins altéré en marbre, qui appartient sans doute à cette formation, affleure sur une distance de cent verges (direction N45°O, pendage 90°). Le même calcaire apparaît dans le bras Philipps sur le côté ouest de la baie Fanny (direction N40°O, pendage 90° environ) et environ un quart de mille en haut du second cours d'eau qui entre dans ce bras au delà de la pointe Richard (Direction N48°O, pendage 90°). Dans le goulet Loughborough il affleure sur la rive sud à environ un mille au-delà de la pointe Campbell (direction N.22°O, pendage 60°E). Ces affleurements de cette formation sont distribués sur une ligne qui marque probablement la direction d'une bande étroite de calcaires et d'argillites, qui a une largeur irrégulière, et qu'on peut s'attendre à voir brisée ici et là par les roches plutoniques intrusives. L'extrémité sud de cette ligne intersecte la superficie de roches sédimentaires qui occupe le coin nord de l'île Maurelle. Ces calcaires affleurent le long de la rive sud du chenal Cardero, à une faible distance au sud-est de la pointe Hall. Il semble très probable qu'ils représentent une partie de la formation de la baie Marble, et, si tel est le cas, il est nécessaire de reconnaître la présence d'une formation plus ancienne de roches stratifiées sur lesquelles les calcaires reposent en concordance et qui ont une grande ressemblance de caractère avec celles qui les recouvrent.

Les goulets Bute et Knight, qui pénètrent les plus loin dans la Chaîne Côtière, recoupent plusieurs "toits-pendants," qui comprennent des lits de marbre parmi leurs assises; mais il est difficile de déterminer sur ces affleurements métamorphisés et fragmentés si le marbre appartient à cette formation ou non. Par exemple, dans le goulet Knight le marbre affleure sur la rive est de la baie McDonald (direction N.65°O, pendage 65°-90°); près de l'embouchure de la vallée Matsi, il y a deux lits de marbre, l'un a trois pieds et l'autre a environ deux cents pieds d'épaisseur, qui sont interstratifiés avec des argillites schisteuses (direction N.53°O, pendage 76°E); à la pointe Adeane, il y a un marbre qui a une apparence gnéissique sur la surface altérée (direction N.50°O, pendage variable); sur le côté

intérieur de la pointe Toil, il y a du marbre qui est pénétré par des apophyses de granite et qui a une direction N.70°O, et un pendage abrupt vers l'est; et à environ un mille au-delà de la pointe Axe, il y a deux lits de marbre qui ont une épaisseur totale de 30 pieds sur la rive nord.

On connaît des calcaires, appartenant apparemment à la même formation stratigraphique, en plusieurs autres localités sur la côte de la Colombie anglaise. Dans la région étudiée dans ce rapport, on n'a trouvé aucun fossile dans cette formation. A la baie Marble, sur l'île Texada, où la formation est typiquement développée, l'auteur a recueilli des coraux obscurs dans un lit de calcaire cristallin, qui affleure à quelques pieds du seuil de la maison qu'occupe Mr. A. Grant, le gérant de la mine de la baie Marble. Ils sont silicifiés et sortent en relief sur la surface altérée du calcaire; ils ressemblent étroitement aux tiges de crinoïdes, mais en les examinant avec attention on voit qu'ils se bifurquent. Ces coraux furent soumis au Professeur J. Félix de l'Université de Leipzig, qui les a déterminés comme étant soit *Lithostrotion* ou *Syringopora*. Leur présence indique que la formation de la baie Marble ne s'est pas déposée après la période Carbonifère, le *Lithostrotion* ayant vécu dans les mers Carbonifères, tandis que le *Syringopora* a eu une vie plus longue depuis le Silurien Supérieur jusqu'à la fin du Carbonifère. Au mont Mark,[1] au centre de l'île Vancouver, entre Qualicum et Alberni, et sur les îles Ballinac,[2] entre Nanaïmo et Comox, feu Mr. J. Richardson a collectionné des fossiles dans les calcaires qui appartiennent apparemment au même horizon, que Mr. E. Billings considérait comme étant soit Carbonifère ou Permien, et probablement le premier.

GROUPE DE LA BAIE OPEN.[3]

Triasique (?)

GROUPE VALDES.

Sous ce titre on décrit une formation de roches volcaniques qui, avec quelques lits intercalés de calcaire, jouent un rôle

[1]Rapport des Opérations, Com. Géol., Canada, 1372-73.
[2]Rapport des Opérations Com. Géol., Canada, 1873-74.
[3]Pour la description du groupe, Open Bay voir l'Annexe.

portant dans la géologie de plusieurs des îles comprises dans ce rapport. Dans les eaux du nord du golfe de Géorgie, l'île Mittlenatch est formée de ces roches, et dans cette partie de l'île South Valdes qui existe entre des lignes qui la traversent depuis la pointe Kelly et l'anse Quathiasca jusqu'aux rives sud de la baie Open et le hâvre Drew, respectivement, ces roches sont typiquement développées. Au sud de la dernière ligne, elles passent en dessous et sont probablement recouvertes par les sables et argiles stratifiés qui forment l'extrémité sud de cette île. Le long des rives du détroit Johnstone, ils occupent les parties sud-ouest des îles West Thurlow et Hardwick, l'île Helmchen entière, et une superficie étroite sur la terre ferme s'étendant vers le nord depuis la baie Blinkinsop sur une distance d'environ sept milles. Dans la partie sud du détroit de la Reine Charlotte elles apparaissent sur plusieurs îles, dont Hanson, Cracroft, et Harbledown sont les plus grandes. La partie considérable de la rive de l'île Vancouver, au nord des étroits Seymour, ainsi qu'une grande superficie sur l'extrémité nord de cette île, sont caractérisées par la présence de cette formation.

Les roches volcaniques forment de beaucoup la plus grande partie de la formation, et les sédiments intercalés n'existent qu'en quelques localités. Dans la baie Hyacinthe, sur le côté ouest de l'île South Valdes, il y a quelques lits massifs de calcaire cristallin interstratifiés avec les roches volcaniques. Sur la rive est de l'île Hanson, à une faible distance au sud de la pointe Burnt, il y a du calcaire semblable, occupant une superficie de quelques verges carrées et buttant contre les roches volcaniques, qui semble devoir sa position à l'existence d'une faille. Dans la petite superficie sur la terre ferme, mentionnée au dernier paragraphe, il y a quelques lits d'argillites qui alternent avec des lits de roche volcanique. Dans la première localité ils existent à la base, et dans la dernière au sommet de la formation.

La formation volcanique comprend en majeure partie des coulées épaisses de basalte et d'andésite, quoiqu'il existe en certains endroits des agglomérats de tuffs entre ces coulées. Ces roches sont si altérées et leurs lits sont si massifs qu'il est difficile de retrouver les plans de stratification. Quand on les regarde à une petite distance de la rive, les rochers semblent à certains endroits avoir des plans de stratification, qui devien-

nent moins prononcés quand on les regarde de près. Leur pendage est généralement moindre que 15°, et ne dépasse jamais 40°. La présence des surfaces de glissement, le développement local des bandes schisteuses étroites ayant une direction qui correspond avec celle de telles surfaces, et la répétition des lits possédant des caractères pétrographiques semblables, démontrent que la formation est traversée de failles. Dans ces superficies où ces roches affleurent, le rejet de ces failles est généralement faible, excédant rarement cent pieds.

Le nom de "roches vertes" (greenstones) qui fut donné à ces roches sur le terrain, a montré qu'il était singulièrement approprié pour les distinguer des autres formations dans ce district. La plupart d'entre elles sont de couleur gris vert sombre, quoiqu'elles aient quelquefois des teintes noir-verdâtres et pourpres. Leurs surfaces altérées sont généralement arrondies et raboteuses, ayant souvent l'aspect d'avoir été vernies. En certains endroits, comme sur l'île Hanson, elles ont conservé des égratignures et des sillons glaciaires avec un degré remarquable de fraîcheur, mais les surfaces douces sont souvent dues à un durcissement causé par l'altération des agents atmosphériques. En quelques endroits leur surface est profondément marquée par suite de l'action corrodante des agents atmosphériques sur des lits amygdaloïdaux. Quelquefois cette action a été si prononcée que la surface prend une apparence scoriacée qui ressemble quelquefois à une coulée de lave moderne. Sur la rive nord de la baie Hyacinthe, sur l'île S. Valdes, la structure cellipsoïdale, est bien développée sur une des coulées.

En général, ces roches sont compactes et ont une texture qui varie depuis celle à grains fins jusqu'à cryptocristalline; mais sur de grandes surfaces elles sont fortement amygdaloïdales, les phénocristaux occupant quelquefois le tiers de la roche. Les nombreux phénocristaux trahissent le caractère vésiculaire primitif de la roche, et font supposer que quelques-unes des coulées de lave contenaient une grande quantité de gaz et de vapeur qui se sont emprisonnés durant la cristallisation de la roche. Quelquefois ils sont allongés suivant des plans parallèles et ils montrent ainsi une excellente structure de coulée. Les vésicules sont maintenant remplies de minéraux secondaires, tels que quartz, la calcédoine, l'épidote, la chlorite, la calcite,

et les zéolites. Dans certaines localités éloignées les unes des autres les phénocristaux contiennent aussi de la chalcosine, de la chalcopyrite, de la bornite, du cuivre natif et de l'azurite, comme sur l'île South Valdes, la partie sud de l'île Hanson, sur l'île Helmchen, et en plusieurs endroits le long du passage Baronet. Parmi les zéolites on n'a rencontré que la prehnite et la natrolite. Le premier minéral remplit plusieurs vésicules dans une couche qui affleure à Copper Cliff, et on a aussi trouvé de la natrolite associée à la prehnite à la tête du bras sud de la Baie Hyacinthe.

Dans un lit donné, les minéraux qu'on rencontre dans les vésicules, où la méthode de leur arrangement, sont souvent caractéristiques. Ainsi dans un seul lit au coin sud-est de l'île Hanson, la majorité des vésicules sont tapissées de chlorite, tandis que le centre est formé d'épidote qui a cristallisé sous forme de belles rosettes. Dans une autre couche, qui affleure dans l'anse Growler sur l'île Cracroft, elles sont tapissées de calcédoine. A la tête de la baie Hyacinthe une seule coulée est caractérisée par la présence de nombreux corps sphériques de couleur vert noirâtre de la grosseur d'un poids qui sont très abondamment distribués à travers la masse. Ceux-ci peuvent facilement se détacher sur la surface altérée de la roche, et on en a remarqué quelques-uns détachés sur le sol au voisinage de l'affleurement. Nous avons trouvé qu'ils étaient formés de chlorite avec un peu d'épidote, et nous avons d'abord pensé à cause de forme sphérique et leur belle structure radicale qu'ils étaient de caractère sphérulitique; mais au microscope nous avons observé que l'ansésite altérée qui les contenaient devient plus fine sur leurs bords, comme c'est souvent le cas sur le bord des vésicules dans les laves, et on en a conclu qu'ils avaient aussi le caractère amygdaloïdal. Sur la côte nord de l'île Hanson, les vésicules semi angulaires dans certains lits sont remplies d'une matière sombre qui ressort en relief sur les surfaces exposées aux agents atmosphériques et possède une apparence vitreuse particulière. Ces phénocristaux ont souvent près d'un pouce de diamètre et leur présence donne un caractère distinctif à la roche. Ils sont formés de quartz et chlorite, ce dernier minéral pénétrant dans le quartz sous la forme d'aggrégats irréguliers et fibreux.

Dans certaines localités il existait dans ces roches de larges cavités, ayant jusqu'à plusieurs pouces de diamètre, mais elles sont aussi remplies de minéraux secondaires, qui, par leur couleur et leur mode de gisement, forment un contraste frappant avec la texture à grains fins et la couleur sombre de cette formation. Quelques-unes de ces cavités se sont formées apparemment par l'expansion des gaz et vapeurs enfermées, pendant que la lave était encore à l'état visqueux; d'autres marquent la présence des irrégularités qui se sont développées le long des plans de faille ou de stratification. Dans de telles cavités, on trouve souvent un arrangement spécial des cristaux de quartz le long de la côte de l'île South Valdes, juste au sud du détroit Seymour. Des cristaux prismatiques de quartz laiteux sont groupés en aggrégats compacts et radiaux, qui atteignent un diamètre maximum d'environ trois pouces. Dans une seule cavité ils se sont souvent développés à partir de plusieurs centres. Une petite quantité de chalcosine accompagne souvent ce quartz, mais sa distribution dans la cavité dépend du caractère radial du dernier minéral. Dans les phénocristaux, le quartz montre souvent une tendance à une croissance radiale semblable, qui sous le microscope, s'exprime par une extinction ondulatoire progressive qui pourrait facilement être prise pour une extinction roulante. Des aggrégats de cristaux d'épidote dans le quartz, qui ont jusqu'à trois pouces de diamètre, occupent des cavités dans la roche qui affleure le long de la côte sud-est de l'île Hanson.

Des veines de minéraux secondaires traversent fréquemment les roches de cette formation, et sont quelquefois assez nombreuses pour former un réseau réticulaire qui donne à la roche une apparence rayée. Rarement ces veines ont plus d'une fraction de pouce de largeur, quoique dans certains cas elles aient plusieurs pieds de largeur; elles contiennent des minéraux de cuivre dans une gangue de calcite et de quartz.

Le long de la côte nord de l'île Hanson, à l'extrémité ouest de l'île Hardwick, et dans la petite superficie où on trouve ces roches sur la terre ferme au nord et au sud de Port Neville, il y a des agglomérats ou des brèches interstratifiés avec des coulées de lave. Ils sont surtout formés de fragments semi angulaires de roche verte, dont plusieurs sont fortement amyg-

daloïdaux; mais la pâte qui entoure ces fragments est si altérée que dans l'échantillon que nous avons examiné son caractère de tuff est complètement disparu.

En examinant au miscroscope des plaques minces de roches recueillies dans les coulées de lave massive, on voit que ce sont des andésines à pyroxène et des basaltes très altérés. La majorité d'entre eux étaient originellement formée de plagioclase et d'augite avec quelques cristaux d'apatite et quelques grains disséminés de minerai de fer. Dans quelques échantillons on a trouvé un peu de hornblende et quelques grains de sphène. L'épidote et la chlorite sont les minéraux secondaires les plus abondants et les plus répandus, c'est à leur présence que la roche doit sa couleur verte si caractéristique. La calcite, le quartz, la calcédoine, les zéolites et le leucoxène complètent la liste des produits ordinaires de décomposition de ces roches. Quand le leucoxène est présent, il se trouve dans le voisinage immédiat des grains de minerai de fer dont il dérive. Les autres minéraux secondaires se trouvent dans les phénocristaux, ou sont distribués irrégulièrement à travers la roche compacte, ils sont quelquefois réunis en nids et en grappes, et en remplaçant les minéraux primaires ils donnent naissance à la structure pseudo-amygdaloïdale.

La variation de texture dans ces roches est telle que dans quelques plaques minces les minéraux composants sont à peine discernables, tandis que dans d'autres la structure ophitique est admirablement développée. La variation de texture dépend des différentes conditions dans lesquelles les coulées successives se sont refroidies, et du fait que la partie centrale d'une coulée en se refroidissant lentement cristallise plus grossièrement. Les phénocristaux de feldspath, soient isolés ou groupés, sont fréquents et des cristaux idiomorphes d'augite, qui sont d'un vert très pâle ou incolores en plaque mince, sont souvent distribués à travers la roche. Dans trois échantillons nous avons trouvé que le feldspath était de l'andésine, se présentant en baguettes avec presque invariablement la macle de l'albite. Une des roches amygdaloïdales de l'île Hanson possède une pâte de petits cristaux de plagioclase dans une base vitreuse partiellement dévitrifiée.

Quelques lits étroits de schistes à chlorite et à hornblende traversent ces roches. Nous avons remarqué deux de ces bandes sur le terrain dont une sur l'île Hardwick et l'autre au claim Ajax sur le côté nord de la baie Deep Water sur l'île South Valdes. Sous l'influence des mouvements de broyage, il y eut recristallisation, les nouveaux minéraux se sont placés dans des plans définis normalement à la compression, et il en est résulté une structure feuilletée ou schisteuse.

Métamorphisme de contact. Quand on approche un contact entre ces roches volcaniques et celles des batholithes de la Chaîne Côtière, les premières deviennent plus sombres et sont moins altérées. En étudiant les plaques minces au microscope on voit clairement que ceci est dû à une recristallisation. La roche perd son caractère amygdaloidal et la hornblende remplace l'augite. Nous avons collectionné des échantillons à des distances variables de leur contact avec le granite à la pointe Kelly sur l'île South Valdes. Au contact, les roches volcaniques ont une légère tendance à la foliation et sont formées de hornblende, plagioclase, quelques grains de minerai de fer avec un peu de chlorite et d'épidote. La hornblende, qui est le minéral prédominant, est fortement polychroïque, les individus compacts de ce minéral ayant des contours très irréguliers. A environ cinquante mètres au sud du contact, la roche se compose des mêmes minéraux, mais la hornblende est distinctement secondaire, car elle est fibreuse et pénètre le plagioclase dans toutes les directions. La hornblende est plus pâle en couleur et un plus grand nombre de grains de minerai de fer s'en sont séparés. A environ un quart de mille du contact, où on voit les premiers indices de stratification, la roche contient un peu d'argile dans l'intérieur des cristaux de hornblende, et cet augite est si ouralitisé qu'on pourrait conclure qu'au moins une grande proportion de hornblende a pris naissance grâce à l'altération de l'augite. Nous avons rencontré des roches semblables où il s'est produit une amphibolitisation de l'augite, au contact au coin nord-ouest de l'île Hardwick. Le professeur J. W. Judd, en décrivant les gabbros tertiaires d'Ecosse[1] et d'Irlande, prétend que la tranformation de l'augite en hornblende est due à l'action des agents atmosphé-

[1] Quart, Jour. Geol. Soc., Vol. XLII, p. 85.

riques; mais en étudiant les roches volcaniques de cette région on peut voir que cette transformation peut aussi être causée par l'infusion des vapeurs et des eaux surchauffées qui ont accompagné l'invasion des batholithes.

Corrélation. Il est très probable que cette formation volcanique est du même âge géologique que les porphyrites, les agglomérats, etc., de l'île Texada. Il semble aussi probable qu'elles correspondent aux roches volcaniques de la formation Vancouver dans la partie sud de l'île Vancouver. Il est possible que la formation Valdes appartienne à la fin du Paléozoïque, mais dans ce rapport elle est provisoirement placée dans le Triassique.

Trias.

GROUPE DE LA BAIE PARSON.

D'âge plus récent que la formation Valdes, il y a les schistes argileux carbonatés, les argillites, les calcaires impurs, les grès calcaires, et les quartzites, qui sont moins métamorphisés et qui sont plus typiquement développés dans la partie ouest de l'île Harbledown dans le détroit de la reine Charlotte. Pour en faciliter la description, on a donné à ces roches le nom de "groupe de la baie Parson". On trouve interstratifiés avec ces roches sédimentaires quelques lits de roches vertes volcaniques massives qui ont la composition des andésites. Quelques-unes de ces roches vertes sont de vraies coulées de lave, d'autres semblent avoir un caractère intrusif, et leur présence montre que l'explosion volcanique qui a produit la formation Valdes s'est affaiblie peu à peu. Sur une pointe juste à l'est des roches Kelp, sur le côté sud de l'île Harbledown, il y a des lits presque horizontaux d'un calcaire sombre qui sont abondamment composés de fragments de coquilles. Parmi ces fragments on a reconnu des *Pseudomonotis subcircularis* et des *Halobia*. Des dykes de diabase de couleur gris verdâtre traversent les calcaires et c'est probablement à ceux-ci qu'on doit la présence de la pyrite en imprégnation. La baie Parson, sur le côté ouest de cette île est la meilleure localité de cette région pour collectionner des fossiles. Sur la rive ouest de cette baie, près de son entrée, il y a un affleurement de calcaires argilacés gris bleuâtres, de schistes

argileux carbonatés, d'argillites et de quartzites, qui pendent presque verticalement et qui sont en contact avec la diorite quartzifère à mica intrusive. En examinant une section mince au microscope, on voit que le calcaire est très impur, contenant un fort percentage de petits grains de quartz et la présence de crénulations microscopiques est admirablement dépeinte par l'arrangement d'une grande quantité de petites parcelles de carbone. La surface de quelques-uns des plans de stratification des schistes argileux sont couverts d'empreintes de Pseudomonotis circulaires, et quelques lits de calcaire compact contiennent de beaux échantillons du même fossile, ainsi qu'un petit gastéropode, qui, quoique mal conservé, croit-on est un Natica. Sur la rive est de cette baie il y a un affleurement considérable de schistes argileux carbonatés noirs qui est presque horizontal. On a recueilli dans ces schistes argileux plusieurs moulages d'ammonites, *Celtites* (?) *Vancouverensis* (voir Planche IX (b)). Les échantillons qui sont que des empreintes où aucune trace de suture ni de siphon n'a été conservé. Ils n'ont pas seulement été aplatis, mais ils ont subi une compression latérale et leur grand axe correspond à la direction générale de la région. Un échantillon qui représente un peu plus que la moitié d'uno moulage, a pris la forme d'un ellipse dont le plus grand axe a dû avoir quatre pouces de longueur, et le petit axe environ deux pouces et demi. Le Dr. J. F. Whiteaves a décrit ce fossile comme suit:—

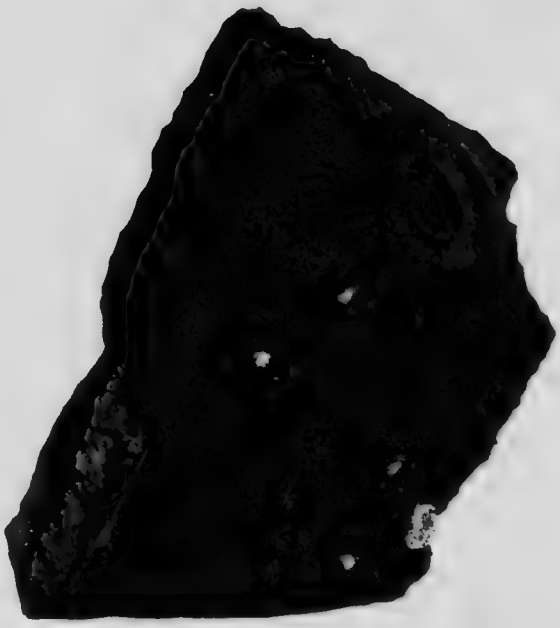
"Coquille, discoïdale, comprimée, mince, légèrement con-
"vexe sur les côtés augmentant lentement en dimensions et
"très légèrement développée de telle sorte que la totalité des
"côtés sont visibles; ombilic large et peu profond, volute
"extérieure distinctement carénée à la périphérie; extérieur
"de tout le teste fortement muni de côtes, les côtes simples,
"transverses, généralement droites, s'élargissant vers l'extérieur
"et interrompues sur la périphérie carénée de la volute exté-
"rieure. Le siphon et le septumn inconnus."

Dans cette région le Dr. G. M. Dawson a collectionné des échantillons du même fossile depuis la pointe Hidalgo sur l'île Hernando dans le Golfe de Georgie. Dans cette localité la formation stratifiée qui comprend des argillites à chert, des quartzites, de nombreuses couches intrusives (?) de roches

couvertes intercalées, et un lit de calcaire bleu qui a quatre pouces d'épaisseur, est recoupée de nombreux dykes sombres. Ils occupent une très petite superficie, ils sont envahis par une grano-diorite et un gabbro à olivine qui les recoupent dans toutes les directions sauf le nord. A la pointe Iron, sur les îles Twin, à environ deux milles (N. 50° O.) de la pointe Hidalgo, il y a un petit lambeau de roches stratifiées dans lequel il y a de nombreux lits minces de calcaire, alternant avec des argillites et des quartzites. Ils contiennent souvent du grenat, de la pyrite, et quelquefois un peu de magnétite, la présence des deux derniers minéraux fait qu'ils s'altèrent en rouge brillant et en noir par exposition aux agents atmosphériques. Leur pendage est 25° vers le nord-est, et leur direction N. 54° O. Quelques-uns des lits de calcaire contiennent des géodes tapissées de calcite dont l'origine est probablement due à la présence des coquilles. On a trouvé un moule imparfait de pélécypode dans un lit de calcaire impur, qui, d'après sa forme convexe et le caractère de ses côtes et de son oreille, croit-on, est la valve de droite d'un *Pseudomonotis Subcirculairis* tordu.

On a trouvé deux bons moulages de ce fossile, légèrement tordus, à la petite étendue de roches sédimentaires sur la côte ouest de l'île Jumble, qui est située dans le goulet Knight près de son entrée dans l'archipel du détroit de la Reine Charlotte. Ces roches sont très altérées et il en est de même d'un petit lambeau sédimentaire immédiatement à l'est de l'île Jumble. Dans d'autres localités dans le détroit de la Reine Charlotte il y a des petits affleurements de roches stratifiées qui appartiennent probablement à cette formation. En général leur direction est environ 50° O. et leur pendage est vertical ou très incliné vers le nord-est. Sur l'île Swanson, il y a des roches vertes volcaniques massives intercalées entre des argillites, des quartzites et des schistes argileux durcis. Au coin sud-est de l'île Mars sur une petite île, qui n'a pas de nom, juste au nord de l'île Bonwick, sur l'île House, sur l'îlot extérieur des îles Sedge, et dans la partie nord-est de l'île Village, il y a des petits lambeaux de roches sédimentaires. Elles sont formées d'argillites, de quartzites, et de calcaire dont les bancs ont généralement de un à six pouces d'épaisseur. Elles présentent un aspect rubanné dû à l'action différencielle

(a) Argilites plissées, canal Cardero, île Maurelle.



(b) Celtites Vancouverensis, baie Parson, île Harbledown.

de l'érosion par les agents atmosphériques. Sur les îles House et Sedge elles sont très plissées, et sur une petite île à l'ouest de l'île Fire, et dans la baie Health à l'île Gilford, ce qui semble être les mêmes roches, ont été partiellement transformées en schistes à hornblende. Tous ces affleurements de roches stratifiées ont subi les effets du matémorphisme de contact, et les roches plutoniques adjacentes contiennent généralement un grand nombre de petits fragments détachés de la formation stratifiée. La présence de *Pseudomonotis subcirculairis* détermine ces roches comme étant du Triasique supérieur.

Métamorphisme de contact des roches sédimentaires.

Dans la partie ouest de l'île Harbledown et sur l'île South Valdes, certaines parties de la formation sédimentaire se rapproche plus étroitement de leur caractère originel que celles de toute autre localité dans cette région; mais en général, les roches stratifiées ont été beaucoup altérées sous l'influence des phénomènes de métamorphisme. Dans plusieurs cas il s'est produit des changements importants dans leur composition minéralogique en venant en contact avec les roches plutoniques intrusives pendant que celles-ci étaient à l'état liquide. L'intrusion de ces dernières fut accompagné d'émissions de gaz, de vapeurs et d'eau chauffés, dont quelques-unes étaient indubitablement dues à des solutions surchauffées, qui en pénétrant dans la roche sédimentaire ont donné lieu à une partielle ou entière recristallisation, et ont souvent produit de nouveaux minéraux. L'auréole de contact est très étroite en quelques endroits, tandis qu'ailleurs elle atteint de un à trois milles pieds.

Les calcaires, sous l'influence du métamorphisme de contact ne subissent pas seulement une recristallisation, mais sont susceptibles de voir de nouveaux minéraux se former dans leur masse. On trouve les minéraux non-métalliques suivants dans l'auréole de contact des calcaires et des roches carbonatées de cette région.

Grenat	Sphène	Sillimanite
Wollastonite	Vésuvianite	Tourmaline
Trémolite	Hornblende	Serpentine
Epidote	Muscovite	Chlorite
Quartz	Zoïsite	

La serpentine et la chlorite sont respectivement des produits d'altération du pyroxène et de la hornblende. Parmi ces minéraux les cinq premiers sur la liste sont les plus répandus. En quelques localités, comme à l'île Mars, dans le détroit de la Reine Charlotte, des argillites très durcies et des quartzites alternent avec des bandes qui sont presque exclusivement formées de grenats. Avant le métamorphisme, ces roches étaient des schistes argileux et des grès à grains fins interstratifiés avec des petits lits minces de calcaire impur. On a trouvé en examinant au microscope un échantillon provenant d'une de ces bandes grenatifères de l'île Mars, qui à l'œil nu semblait être un aggrégat compacte de cristaux de grenat brun-canelle avec un peu de calcite et trémolite, qu'il contenait des petites quantités de wollastonite, de sphène, de sillimanite et de quartz. Un échantillon provenant d'une autre bande contenait des petits cristaux de grenat dans une matrice blanche à grains fins, et sous le microscope on a établi que cette matière étaient composée de wollastonite granulaire avec de la zoisite, du quartz et de la vésuvianite. Au claim minéral Eslie, sur la côte ouest de l'île Redonda, il y a un petit lambeau de calcaires massifs qui ont presque entièrement perdu leur identité par la formation de magnétite wollastonite, épidote, quartz et vésuvianite, avec de la serpentine secondaire. Quelques bandes étroites de calcaire, à environ un mille avant la pointe Axe dans le goulet Knight, se sont altérées en une roche sombre gris verdâre, qui au microscope est formée de hornblende, épidote, sphène, quartz et calcite. La hornblende est fortement pléochroique du vert brunâtre sombre au vert olive pâle, et c'est ainsi qu'on la distingue de la hornblende pyrogénétique de la région. Les autres localités où on peut voir des phénomènes de contact semblables sont:—Les îles Twin; la pointe Bold, sur l'île South Valdes; les tunnels supérieurs de la Cuba Silver Mining Co., sur le goulet Loughborough. A cette dernière localité, il y a des grenats d'une

couleur rouge claire dans une matrice formée de fibres radicales de trémolite. En quelques endroits, comme à la baie Fanny sur le bras Philippe, ou à la pointe Adeane sur le goulet Knight, où le calcaire cristallin est en contact avec les roches plutoniques, il contient des concretions siliceuses avec de la pyrite, et toute la masse a été agitée, ressemblant maintenant à un gâteau marbré.

De tous les minéraux de contact types, le grenat, l'épidote, et la wollastonite semblent être les plus abondants. Le grenat est de couleur qui varie du rouge clair au brun, il se présente en cristaux isolés, en aggrégats de cristaux ou sous forme massive. En plaque mince, il est incolore ou jaunâtre, et présente souvent une double réfraction irrégulière qui a une relation définie avec les faces du dodécaèdre rhomboïdal. La double réfraction est variable et quelquefois les cristaux de grenat présente la forme triangulaire ou en diamant; dans cette dernière forme il y a des angles correspondant aux faces du dodecaèdre. Dans chaque cas l'extinction augmente de l'extérieur vers le centre. On a collectionné d'excellents échantillons de grenats présentant ces propriétés anormales, sur l'île Mars et sur les îles Twin. Les grenats contiennent des inclusions irrégulières de tous les autres minéraux qui peuvent être présents. Il semble probable qu'ici, comme en Alakas, "la plus grande partie des grenats associés avec les gisements de contact métamorphique sont de la mélanite et non du grossulaire.[1]

La wollastonite est blanche ou vert grisâtre dans un échantillon de manipulation, et se présente généralement en grains de différentes dimensions. Au claim minéral Elsie, sur l'île West Redonda, elle se présente quelquefois en aggrégats fibreux dont les fibres courtes et larges doivent leur origine aux mâcles répétées parallèles à (100).

On ne trouve pas l'épidote seulement dans les calcaires métamorphisés, mais aussi dans quelques argillites altérées, et elle est très abondante comme produit de décomposition des roches volcaniques intercalées. Il y a une roche vert grisâtre qui est traversée par des veines très fines de calcite et de quartz; on la rencontre fréquemment et elle est bien développée près du marbre sur la terre ferme au sud de la roche Dinner, et à l'anse

[1]U.S. Géol. Surv. Bull. 347, p. 91.

Bird à l'île Reade; elle est formée d'épidote, de chlorite, de quartz, de sphène, et d'un peu de calcite. Cette roche semble avoir été un calcaire qui a été largement changé en épidote par le métamorphisme de contact.

On trouve la trémolite sous la forme d'aggrégats radiés de fibres blanches et soyeuses. On n'a rencontré la tourmaline qu'à un seul endroit où elle se présentait sous la forme d'aiguilles de cristaux sur un plan de diaclase traversant le calcaire cristallin au claim minéral Geiler dans l'intérieur de l'île South Valdes. Dans la baie McDonald, dans le goulet Knight, on trouve de la muscovite dans un calcaire cristallin au contact de la granodiorite.

Dans la zone de roches stratifiées qui a été affectée par le métamorphisme de contact on trouve souvent qu'elles ont été imprégnées de grains disséminés ou de masses de pyrite, de pyrrhotine, de chalcopyrite, de bornite, et plus rarement de petits grains de galène, de blende, d'arsénopyrite et d'or.

Leur mode de gisement indique clairement que ces minéraux métallifères se sont déposés durant la période de refroidissement des solutions chaudes qui ont émané des magmas plutoniques. Il semble aussi n'y avoir aucune raison de douter qu'au moins un percentage considérable des minéraux non-métallifères, tels que le grenat, l'épidote, la wollastonite, etc., se sont aussi déposés des émanations magmatiques. A l'appui de ceci il y a le fait que quelques calcaires, qui ont été imprégnés par ces minéraux, sont remarquablement purs. On a trouvé un échantillon de calcaire appartenant à la formation de la baie Marble, sur l'île South Valdes et il contenait un peu plus de un pour cent de résidu insoluble sous la forme de particules de quartz excessivement fines.

Dans l'auréole de contact les argillites et quartzites deviennent soient compactes, avec une apparence fortement durcie, ou elles prennent une structure schisteuse. Dans quelques localités on a remarqué qu'elles contenaient de l'épidote et du grenat visibles. En coupe mince on ne peut plus discerner leur caractère originel clastique ou granulaire, mais elles sont formées d'une mosaïque de grains de quartz excessivement petits, souvent accompagnés de petites quantités d'épidote et de grains irréguliers de magnétite et pyrite. On peut observer sur le terrain toutes

les étapes de transition entre les schistes à quartz et biotite et les schistes à quartz et hornblende. Il y a des minéraux ferro-magnésiens, généralement des petits feuillets de biotite, qui se développent en alignement parfait dans les parties marginales d'un lit d'argillite. Ceux-ci apparaissent comme des lignes noires dans la roche, et, devenant de plus en plus nombreuses, elles produisent finalement un schiste. Il n'y a que deux localités, à Fawn Bluffs dans le goulet Bute, et à la pointe Wignell dans le tributaire Loughborough, où l'on trouve des bandes étroites d'ardoise, qui sont probablement aussi des équivalents métamorphiques des argillites. Parmi ces minéraux que l'on rencontre souvent dans les roches argilacées nous avons observé de l'andalousite dans une coupe mince de schiste à quartz et biotite venant de Port Neville, qui contenait aussi de l'augite, un peu d'épidote et quelques grains de magnétite. La texture homogène et le caractère siliceux de quelques-unes de ces argillites chertées fait penser qu'elles peuvent s'être formées silicification métasomatique de bancs minces de calcaire.

Les roches volcaniques extrusives et intrusives se sont apparemment altérées en schistes plus aisément que les autres membres de la formation stratifiée. Comme à Port Neville, et dans le voisinage de la pointe Hall, sur la côte nord de l'île Maurelle, elles sont partiellement représentées par des schistes à hornblende qui sont intercalés avec des argillites moins altérées. Ces schistes, ou amphibolites, consistent surtout de hornblende et de feldspath plagioclase, avec des minéraux tels que l'épidote, la chlorite, le kaolin, le quartz, le sphène, et du minerai de fer noir. Il y a quelques toits-pendants formés de schistes à hornblende, comme à environ un mille au-delà de la pointe Cascade dans le goulet Knight, et on [illegible] qu'ils sont les équivalents métamorphisés des roches volcaniques massives, appartenant probablement à la formation Vancouver. Les schistes de ce type sont semblables dans leur composition minéralogique et leur apparence générale à ceux qui se sont formés par le glissement local des diorites dans la région.

En général on peut dire que le développement des minéraux de contact types dans les roches sédimentaires dépend de la profondeur à laquelle les toits-pendants affleurent. Les meilleurs exemples des effets du métamorphisme de contact sont limités à

quelques-unes des îles ou la dénudation n'a pas été très intense comme dans ces fyords de la terre ferme qui sont bordés de hautes montagnes. Dans les fjords il y a des rochers profonds où le métamorphisme a été si intense qu'il a complètement altéré les roches stratifiées en schistes contenant des intercalations de massifs lenticulaires de calcaire cristallin. Il s'est formé des minéraux nouveaux mais le métamorphisme s'est surtout produit dans la zone de coulée dans la croute terrestre. Le magma, en profondeur, était soumis à une forte pression et les roches envahies étaient plus imperméables, deux conditions qui ne favorisent pas les émanations magmatiques. En plus du du caractère variable des solutions émises par les magmas en voie de refroidissement, les conditions qui favorisent la formation des gisements minéraux de valeur économique étaient identiques à celles qui sont nécessaires pour la formation des minéraux de contact non-métallifères typiques, et on peut s'attendre à ce que dans ces parties du district où les fjords ont été érodés à de grandes profondeurs (c.à.d. où ils sont bordés par les plus hautes montagnes), si on trouve des gisements ce sera dans les toits-pendants des roches stratifiées ou schisteuses, mais plutôt vers les sommets des montagnes qu'à la base.

Jurassique supérieur (?)

ROCHES INTRUSIVES DE LA CHAINE CÔTIÈRE.

Les roches ignées intrusives de cette région comprennent (1) les roches abyssiques ou plutoniques qui ont envahi les formations stratifiées sous la forme d'immenses batholithes, et (2) les variétés hypoabyssiques, qui, sous la forme de dykes traversent et les roches stratifiées et les roches plutoniques, quelquefois elles se glissent le long des plans de stratification et forment des nappes.

ROCHES ABYSSIQUES.

Distribution.

Plus des trois-quarts de la superficie comprise dans ce rapport est couvert de roches plutoniques, qui affleurent à la

surface sur de grandes étendues, ou sont recouvertes en certains endroits par un mince manteau de drift glaciaire. Elle ne forment pas seulement la majeure partie de la Chaîne Cotière dans ce district, mais aussi la majorité des îles océaniques. Les faibles étendues de roches stratifiées ne sont que des restes du toit qui recouvrait autrefois ces batholithes, et il n'y a pas de doute qu'elles reposent sur des roches plutoniques du même caractère pétrographique et du même âge géologique que celles que nous allons bientôt décrire. Les murs des fjords qui pénètrent si avant dans la partie centrale de la Chaîne Cotière où les montagnes s'élèvent quelquefois jusqu'à une altitude de 800 pieds, présente un affleurement presque continu de ces roches qui étaient autrefois à l'état liquide ou fondu. Vers le haut des fjords, le toit sous lequel le magma s'est refroidi et cristallisé a dû exister à une hauteur de plusieurs milliers de pieds au-dessus des sommets des montagnes actuelles les plus altières.

Caractère lithologique.

Le caractère pétrographique de ces roches devrait être d'un intéret spécial à cause de leur importance géologique dans cette région. Elles sont hétérogènes, elles comprennent des granites, des granodiorites, des diorites, des gabbros, et des hornblendites. Les relations pétrographiques sont telles entre ces roches que sous une faible étendue une variété passe graduellement à une autre. Nous avons examiné les types de roches suivants:

Granite à biotite et hornblende
Granite à biotite et muscovite
Granodiorite
Diorite
Diorite quartzifère
Diorite quartzifère à mica
Diorite quartzifère à augite
Norite quartzifère
Gabbro à hornblende
Gabbro porphyritique à olivine et hornblende
Hornblendite

Sous le rapport de leur distribution elles varient beaucoup en importance relative. La diorite quartzifère est le type le plus répandu, quoique les granites et les granodiorites pris ensemble sont probablement aussi abondants. Les gabbros et les hornblendites occupent de faibles étendues.

En général ces roches possèdent une texture granitoide remarquablement uniforme, et elles sont généralement à gros grains uniformes. Les variétés basiques sont sujettes à un changement plus fréquent dans la texture que les variétés acides, et on rencontre souvent les variétés à grains moyens, tandis que les hornblendites sont les plus grossièrement cristallisées de toute la série. On rencontre le facies porphyritique dans quelques-uns des petits massifs intrusifs (comme au voisinage de la baie Deep), le long des zones de largeur irrégulière sur le bord de quelques batholithes et sur des étendues limitées où l'érosion a enlevé le toit où elle n'a pas entamé très profondément la surface du batholithe. La majorité de phénocristaux sont du plagioclase, cependant on rencontre aussi l'orthose et le quartz en quelques endroits dans les roches acides, et moins souvent la hornblende dans les roches basiques. On n'a remarqué la structure miarolitique dans ces roches qu'en deux endroits—dans un granite, sur la rive sud du bras Ramsay à environ trois milles de son entrée; et dans une diorite, sur la côte ouest de l'île East Redonda en un point presque vis-à-vis le goulet Marylebone. Au premier endroit, on a trouvé des druses, ayant jusqu'à quatre pouces, tapissées de petits cristaux bien formés d'orthose, d'oligoclase et de quartz; au dernier endroit, les cristaux de hornblende s'avancent dans de petites cavités. Ces faits accumulés semblent prouver que les conditions sous lesquelles a plus grande partie de ces roches ont cristallisé étaient très variées.

En général, elles sont de couleur grisâtre, les variétés les plus acides sont presque blanches, et elles deviennent plus sombres avec la basicité pour atteindre le noir avec les hornblendites. Dans quelques localités les granites et les granodiorites sont de couleur rose ou rouge, cette couleur est due à leurs feldspaths; les roches plus sombres ont des teintes verdâtres caractéristiques à cause de la formation de chlorite ou d'épidote ou de l'un et de l'autre de ces minéraux secondaires. Quelquefois des petites veines d'épidote ou de chlorite traversent ces roches.

Sur les surfaces exposées aux agents atmosphériques les teintes vertes et blanches ont souvent été accentuées, et l'alternance de roches sombres avec d'autres plus claires constitue un des aspects les plus plaisants du paysage.

La composition minéralogique de ces roches peut être avantageusement mise en évidence en arrangeant les minéraux constituants sous la forme suivante:—

Essentiels	*Accessoires*	*Secondaires*
Plagioclase	Plagioclase	Hornblende
Orthose	Quartz	Chlorite
Quartz	Microline	Epidote
Hornblende	Hornblende	Zoisite
Biotite	Muscovite	Kaolin
Augite	Sphène	Calcite
Hypersthène	Apatite	Muscovite
Olivine	Magnétite	Séricite
	Pyrite	Bastite
	Minerai de fer titané	Talc
	Zircon	Leucoxène
	Epidote	Magnétite
	Orthite	Pyrite
	Pléonaste	

En comparant ce tableau avec un semblable qui a été compilé par LeRoy,[1] pour décrire la décomposition de ces roches plutoniques telles qu'elles se présentent dans la région adjacente au sud de celle-ci, on verra qu'il n'y a que cinq minéraux qui ont été ajoutés à la liste, soit, le microcline, l'olivine, le talc, le pléonaste et l'orthite. Ces minéraux sont rares dans ce district, et la composition minéralogique et le caractère pétrographique des roches est essentiellement les mêmes que ceux de la région qu'il a décrite.

Cinq minéraux constituent plus de 90% de la masse totale des roches plutoniques dans cette région, et leur abondance relative peut s'exprimer par la formule—plagioclase > hornblende > biotite > quartz > orthose. Parmi les autres minéraux

[1]Com. Géol. Can., Bull. No 996, 1908, p. 19.

primaires, ceux que l'on rencontre fréquemment sont le sphène, la muscovite, l'apatite, et les minerais de fer.

Ces roches possèdent de nombreux traits de famille communs, un type passant à un autre, et suggérant qu'ils sont tous dérivés d'un seul magma qui était, au moins approximativement, de caractère homogène. En les considérant dans leur ensemble on peut remarquer les caractéristiques minéralogiques suivantes:

(1) Les feldspaths calcosodiques sont beaucoup en excès sur les potassiques, ces derniers étant plus abondants dans les roches acides, quoique dans quelques roches possédant un plus grand pourcentage de quartz, les plagioclases sont plus abondants que l'orthose. D'après les déterminations des feldspaths plagioclases dans une grande quantité de roches, il semble que leur composition moyenne est celle d'une andésine légèrement acide. L'oligoclase et l'andésine sont les variétés les plus abondantes, quoique l'albite est très souvent très présent dans les roches acides et le labrador dans les roches basiques. Le bytownite et l'anorthite sont rares, on ne les trouve que dans quelques-uns des types les plus basiques. On rencontre souvent la structure zonée dans les cristaux individuels de feldspath, surtout dans l'andésine et l'oligoclase. La délimitation entre ces zones successives est souvent très nette, montrant l'alternance répétée et bien définie dans la croissance des variétés sodiques et calciques mais souvent une extinction progressive, roulant de l'intérieur du cristal vers le bord, ou vice versa, montre que le changement dans la constitution moléculaire s'est faite graduellement à mesure que le cristal augmentait. La mâcle de l'albite est invariablement présente, et elle est souvent associée aux mâcles suivant les lois de carlsbad ou du péricline. La largeur des lamelles mâclées est généralement plus grande dans les feldspaths les plus basiques, qui sont souvent d'une couleur grise très foncée à cause d'une multitude de petites inclusions de minerai de fer noir qu'ils contiennent. Parmi les échantillons qui furent examinés au microscope, on n'a rencontré le microcline seulement dans le granite provenant de la montagne Granite sur le goulet Bute. Les feldspaths se décomposent souvent en épidote, zoisite, calcite, kaolin, et séricite.

(2) Le quartz est présent dans presque toutes ces roches. il n'est absent que dans quelques-unes des variétés les plus basiques.

(3) Les amphiboles sont représedntées par l'hornblende commune de couleur verte, dont le polychroisme va du vert jaunâtre pâle au vert sombre. Ce minéral se présente généralement sous la forme de petits prismes noirs verdâtres, sur lesquels on peut souvent voir les faces du cristal, mais il possède un clivage excellent et ses faces brillantes sont en évidence. Dans les hornblendites, les cristaux lamellaires de hornblende atteignent quelquefois deux ou trois pouces. Nous avons collectionné avec soin quelques fragments de ces grands cristaux dans un échantillon de hornblendite venant d'environ deux milles au-delà de la vallée Ahnuati sur la rive nord du goulet Knight, et Mr. W. B. Campbell, B.Sc., durant sa quatrième année d'étude comme ingénieur Chimiste à l'Université McGill, en fit l'analyse avec le résultat suivant:—

	%		%
SiO_2	41·0	CaO	11·6
Al_2O_3	14·6	MgO	13·2
Fe_2O_3	4·1	K_2O	0·4
FeO	10·5	Na_2O	2·7
TiO_2	2·7		
		Total	100·8

Mr. R. P. D. Graham, professeur de minéralogie à l'université McGill, fit une analyse d'un échantillon de hornblendite provenant d'un gisement de ce type de roche sur le côté est du goulet Bute, juste au-delà de Fawn Bluffs, et voici le résultat qu'il a obtenu:—

	%		%
SiO_2	44·20	CaO	11·83
Al_2O_3	27·37	MgO	2·78
Fe_2O_3	2·71	K_2O+Na_2O	2·88
FeO	6·58	Ign	1·08
MnO	trace		
			99·43

Dans quelques-unes des roches de couleur sombre, la hornblende prend des formes compactes et fibreuses, ayant l'aspect de " diallage vert ". Une telle hornblende a un caractère actinolitique ou smaragditique, ou, quand elle est compacte, elle a une apparence pommelée sous le microscope, parce que l'intensité de la couleur verte varie non seulement d'un cristal à l'autre mais souvent dans le même cristal. Les lignes de clivage sont plus rapprochées que dans la hornblende ordinaire et ces lignes sont abondamment tapissées de petites particules de minerai de fer noir. Des fibres de hornblende, isolées ou en paquets, percent les feldspaths dans toutes les directions. Dans plusieurs échantillons contenant cette sorte de hornblende, il n'y a pas de diallage; mais on a examiné quelques roches dans lesquelles il y avait une petite quantité de ce minerai en telle relation avec la hornblende qu'il était clair qu'il y avait eu ouralitisation.

La biotite et l'hornblende se présentent souvent ensemble et souvent pénétrant l'une dans l'autre.

(4) La biotite se présente plus souvent dans types de roches acides de couleur claire que dans les variétés basiques sombres. Quand elle existe dans ces dernières elle est généralement subordonnée en quantité à la hornblende. Vers le haut des goulets Knight et Loughborough, la biotite semble plus abondante que les autres minéraux ferro-magnésiens. Au microscope ces lamelles varient en couleur depuis le brun sombre au noir et elles ont souvent un contour hexagonal. Sous le microscope elles sont fortement pléochroiques du brun sombre au brun jaunâtre clair. On rencontre des lamelles de ce minéral, de dimensions presque uniformes, disséminées à travers le granite provenant d'un point à deux milles en deçà de la vallée Matsatu en remontant le goulet Knight, et elles donnent une apparence spéciale à cette roche. La chlorite est le produit ordinaire de décomposition de la biotite et de l'hornblende. Quand l'altération en chlorite a eu lieu il s'est souvent détaché des petits grains de magnétite secondaire.

(5) En discutant la composition minéralogique générale de ces roches, les pyroxènes sont d'importance secondaire, quand on les compare à la hornblende ou à la biotite, car ils ne semblent exister que dans quelques variétés basiques. Le

diallage est incolore ou jaune pâle en sections minces, et on trouve généralement qu'il est largement altéré en variétés ouralitiques de hornblende. L'auteur croit que ce minéral était autrefois beaucoup plus répandu dans ces roches sombres, mais aujourd'hui il est remplacé par de la hornblende secondaire. Probablement, ce changement de diallage en hornblende s'est effectué par l'action hydrothermale des gazes et des vapeurs minéralisants qui furent libérés durant le refroidissement du magma intrusif des batholithes. Nous n'avons rencontré l'hypersthène que dans la norite quartzifère provenant de l'île Baker, qui est décrite en détail à la page 90.

(6) Le sphène est apparemment présent dans la majorité de ces roches. Il se présente soit sous la forme de grains irréguliers ou en petits cristaux avec le profil en coin caractéristique. C'est surprenant de voir combien souvent on peut discerner à l'œil nu ses petits cristaux brillants de couleur brun jaunâtre.

Des cristaux microscopiques de zircon sont disséminés dans quelques granites, granodiorites et diorites quartzifères. L'apatite est presque universellement présente sous la forme de petits cristaux hexagonaux ou de grains irréguliers de dimensions microscopiques. Des petits grains de minerai de fer noir sont disséminés dans toutes ces roches, mais leur nombre est très variable. Ils sont quelquefois entourés d'une mince bordure de leucoxène. La présence de la pyrite est souvent trahie par la formation de taches ou de zones de rouille, qui se sont produits par oxydation sur les surfaces exposées aux agents atmosphériques. Au voisinage des contacts entre les massifs plus vieux et plus récents de roches plutoniques, les plus vieilles sont souvent imprégnées par plus ou moins de pyrite.

Dans les échantillons que nous avons examinés, la présence de l'olivine est limitée à la dolérite provenant de l'île Hernando, qui est décrite avec plus de détails un peu plus loin. L'Allanite est abondante dans le granite rose de la pointe Deau sur l'île West Redonda. Elle est de couleur vert brunâtre, fortement pléochroique et est associée à l'épidote. Ce dernier minéral est présent dans plusieurs de ces roches, et provient généralement de la décomposition des feldspaths, quoiqu'il semble être pyrogénitique dans quelques granites. On trouve

le pléonaste dans le gabbro à hornblende qui affleure sur la côte est de l'entrée à une lagune salée sur le côté sud de l'île Cortez. Quand on examine cette roche au microscope en coupes minces le pléonaste apparaît un minéral d'une belle couleur gris sombre entourant les grains de magnétite.

Types rares.

Quelques variétés de roches plutoniques, qui ne sont pas typiques de ce district dans son ensemble, mais qui sont intéressantes à cause de certaines particularités de structure, de composition ou de gisement, semblent valoir la peine d'être étudiées plus à fond. Elles illustrent soit un ordre exceptionnel dans la séparation des minéraux des roches dans la magma en voie de refroidissement, ou quelques produits extrêmes de différenciation que l'on ne rencontre pas souvent dans les batholithes de la Chaîne Cotière.

(1) *Norite quartzifère.* On rencontre ce type de roche le long du passage Indian sur la côte nord de l'île Baker dans le détroit de la Reine Charlotte. Elle est intéressante pour la description de cette région parce que c'est la seule localité où on ait trouvé du pyroxène rhombique. En elle-même la roche est remarquable pour la fraîcheur de ses minéraux constituants, pour la couleur sombre et le caractère opaque de ses feldspaths, et pour l'entrecroisement de l hypersthène et de l'augite.

C'est une roche à gros grains de couleur noir grisâtre uniforme et de structure hypidiomorphe. A l'œil nu il est difficile de distinguer le plagioclase du pyroxène, à cause de leur similarité frappante de couleur, mais le plagioclase prend la forme de lamelles étroites qui ont jusqu'à 4 cm. de longueur, et présente des surfaces de clivage brillante sur lesquelles on peut souvent voir les stries de mâcle, tandis que le pyroxène se présente en grains irréguliers avec un clivage moins parfait.

Par la méthode décrite plus loin,[1] on fit une photographie de coupe mince agrandie à cinq diamètres. En menant des

[1]Plusieurs des photographies des plaques minces publiées dans ce rapport ont été préparées comme suits: La plaque mince est placée dans la même position que le négatif dans un appareil d'aggrandissement photographique. Avec une lumière à arc comme éclairage, l'image est reportée sur une plaque photographique. Quelques secondes d'exposition suffisent et la plaque peut ensuite être développée. Par ce procédé on peut grossir tout l'ensemble d'une plaque mince à la grandeur correspondant à l'échelle voulue.

PLANCHE X.

(a) Photomicrographie d'une diorite quartzifère. H. hornblende le reste de la plague montre un développement d'extinction roulante dans le felds-path.

PLANCHE X.

(b) Photomicrographie d'une norite quartzifère montrant la cristallisation simultanée de pyroxènes rhombiques et monocliniques. A augite: H, hypersthène; P, plagioclase.

lignes à un dixième de pouce les uns des autres, on divisa la photographie en carrés, et en comptant les carrés on a déterminé qu'environ les deux tiers de la roche était composée de plagioclase.

Les minéraux constituants décelés par le microscope sont (1) feldspath, (2) pyroxène rhombique faiblement pléochroique (hypersthène), (3) pyroxène monoclinique (diallage), (4) biotite, (5) hornblende, (6) quartz, et (7) minerai de fer. Le feldspath, est surtout de l'andésine (Ab_3An_2). avec une petite quantité de labrador (Ab_2An_3). Son apparence nuageuse en coupe mince est due à la présence d'une multitude de petites particules très fines, ou à un assemblage en filet natté de petites baguettes ou lamelles qui représentent en toute probabilité du minerai de fer titané (ilménite). Les baguettes présentent toujours un arrangement défini, suivant le plus souvent la direction de la double mâcle d'après les lois du péricline et de l'albite.

La quantité de diallage est moindre que celle de l'hypersthène faiblement pléochroique. Ces deux minéraux sont intimement associés et se compénètrent l'un l'autre (Planche X (b), et quelquefois le diallage non pléochroique forme une bordure partielle autour de l'hypersthène. L'altération naissante de l'hypersthène est marquée par la formation d'une petite quantité de bastite. La hornblende est un élément constituant peu important, sa présence étant probablement due à l'ouralitisation. Elle se présente surtout en lamelles disséminées à travers l'augite. Le minerai de fer est assez abondant sous la forme de grains irréguliers qui sont entourés par une bordure irrégulière de biotite brun sombre. Il y a une petite quantité de quartz dans les interstices anguleux entre les cristaux xénomorphes de feldspath. Les éléments constituants de cette roche ont cristallisé dans l'ordre suivant—minerai de fer, biotite, les feldspath, le pyroxène, la hornblende et le quartz.

(2) *Diorite quartzifère.* On a collectionné des échantillons de cette roche dans un petit cours d'eau, appelé ruisseau Gold, à une distance d'environ cent verges de l'endroit où il débouche dans la mer sur la rive nord du ruisseau Call. Le massif de roche intrusive où nous avons collectionné ces échantillons à la forme d'une apophyse irrégulière en forme de feuille, qui, pendant

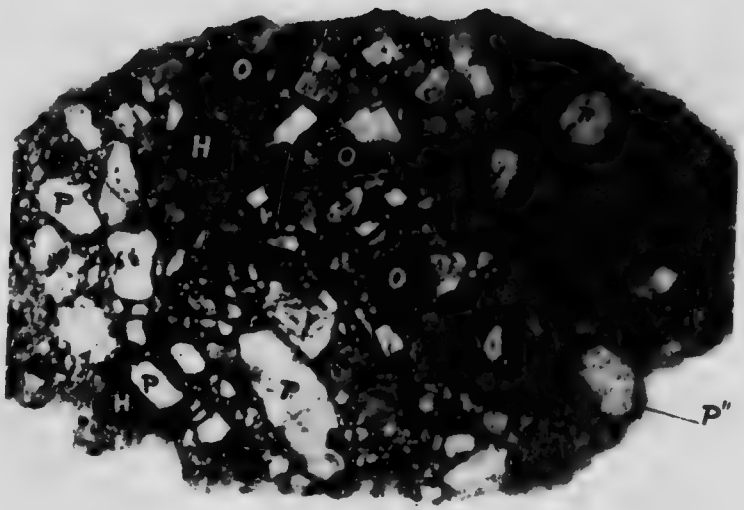
légèrement vers l'est pénètre d'autres roches plutoniques. A l'œil nu cette roche est caractérisée par la présence d'un grand nombre de cristaux de hornblende qui ont jusqu'à un pouce de longueur et trois dixièmes de pouce de largeur; ces cristaux sont éparpillés à travers une pâte qui en apparence ressemble à un mélange de sel avec un peu de poivre. Les cristaux de hornblende noire, qui en section verticale ont une tendance à prendre une forme bi-convexe, sont disséminés avec un grand nombre de petites taches blanches qui sont visibles à l'œil nu.

Au microscope, on voit que cette roche vaut la peine d'être mentionnée spécialement à cause de (1) la structure poecilitique remarquable prise par la hornblende, et (2) de l'extinction ondulatoire progressive de la plupart des cristaux de plagioclase (Planche XI (a). En plaque mince, la hornblende est fortement polychroïque du vert olive foncé au vert jaunâtre clair. Elle renferme une grande multitude de cristaux lamellaires de plagioclase qui sont de dimensions plus petites, mais qui ont une composition semblable à ceux qui forment si largement la pâte. La hornblende contient aussi des grains de minerai de fer; ce dernier minéral se présente quelquefois en particules très fines présentant un arrangement semblable à des dessins dans la nature comme ceux produits par des croissances dendritiques. La hornblende est indubitablement un minéral primaire, et elle est légèrement altérée en chlorite.

La pâte est essentiellement composée de plagioclase avec un peu de minerai de fer titané, de quartz, de sphène, d'apatite et d'épidote, zoisite et leucoxène secondaires. Le plagioclase est surtout de l'oligoclase avec un peu d'albite associée. Il se présente en lamelles courtes qui présente la structure zonée, et très souvent les mâcles de Carlsbad et de l'albite. L'extinction roulante de l'extérieur vers l'intérieur peut être due à une croissance zonaire si fine qu'elle ne peut pas être décelée au microscope. Les parties centrales de quelques-uns de ces cristaux de plagioclase sont altérées en épidote et zoïsite.

Le minerai de fer se présente en majeure partie sous forme de gros grains disséminés à travers les minéraux de couleur claire et produisant l'apparence de poivre et sel que l'on remarque à l'œil nu dans les échantillons. Le quartz a cristallisé le dernier

PLANCHE XI.



(a) Photographie d'une plaque mince d'un gabbro porphyritique à hornblende et olivine, près de la pointe Hidalgo, île Hernando; grossie de 5 diamètres. O, olivine; H, hornblende; P, plagioclase.

(b) Photomicrographie de la macle de Baveno dans la même roche.

(a) O, olivine transformée en serpentine et minerai de fer noir; P, plagioclase; T, talc.

O, olivine entourée de talc et minerai de fer noir; P, plagioclase; T, talc; et minerai de fer noir.

PHOTOMICROGRAPHIE DE LA ROCHE VUE DANS LA PLANCHE XIA MONTRANT LES BORDURES DE TALC AUTOUR DES CRISTAUX DECOMPOSÉE D'OLIVINE.

et il est très irrégulièrement distribué. On rencontre quelquefois des prismes épais d'apatite et des petits cristaux de sphène.

Durant la cristallisation de la roche, les cristaux de feldspath ont d'abord commencé à se former, mais leur croissance a été interrompue à certains endroits par la formation de la hornblende. Il ne semble pas y avoir eu deux générations de plagioclase, mais il y eut dans la pâte un accroissement graduel des cristaux de ce minéral tandis que quelques individus qui n'avaient pas atteint toute leur croissance ont été emprisonnés dans la hornblende.

(3) *Gabbro porphyritique à hornblende et olivine.* A la pointe Hidalgo, sur le coin nord-est de l'île Hernando, il y a un petit affleurement de roche qui émerge de sous les sables qui forment la majeure partie de l'île. Ici on a vu un contact entre la diorite quartzifère et un petit lambeau de roches sédimentaires. Près de l'extrémité sud du contact, une intrusion postérieure a donné lieu à la formation d'un type de roche, qui, au point de vue pétrographique, est une des plus intéressante que l'on ait observée dans cette région. Ce massif intrusif prend la forme soit d'un dyke très large ou d'un petit stock, dont on ne voit que la partie marginale.

Au contact immédiat, cette roche est à grain fin, mais à quelques pouces dans la masse on voit apparaître de grands phénocristaux de hornblende, qui ont souvent plus de un pouce de longueur et de largeur, et des phénocristaux plus petits de plagioclase, d'augite et d'olivine, le tout est contenu dans une pâte à grain fin. A un pied du contact la pâte devient plus grossièrement cristalline et prend un caractère nettement gabbroïque. Sur une surface fraîche la roche est de couleur gris très sombre et on distingue très bien les phénocristaux qui ont des surfaces de clivage brillant.

L'échantillon que nous avons examiné au laboratoire fut prélevé au contact de cette roche porphyritique avec la diorite. Comme échantillon de laboratoire on devrait l'appeler une diabase porphyritique à hornblende et olivine, mais l'auteur a cru qu'il était préférable de substituer le terme gabbro à celui de diabase en parlant de la masse plus cristalline dont cet échantillon ne représente que le faciès de marge.

Les phénocristaux sont plus ou moins anguleux ou arrondis. Leur apparence suggère fortement qu'au moins quelques-uns d'entre eux se sont formés en cristaux idiomorphes qui furent ensuite brisés par des mouvements qui se sont produits dans le magma. Leurs formes arrondies et leurs bords noyés font croire que, grâce à quelques changements chimiques ou physiques qui ont eu lieu dans le magma qui leur a donné naissance, ils se sont partiellement dissous.

L'olivine est abondante, mais est très décomposée, les produits d'altération étant le talc, la serpentine et une forte quantité de magnétite et de pyrite. Les cristaux d'olivine sont entourés d'une bordure de talc, dont les lamelles de ce minéral secondaire se sont formées normalement à la surface extérieure de chaque cristal. Quand l'olivine touche au feldspath cette bordure est plus large, et dans quelques cas il s'est formé une double bordure de talc. L'intérieur de quelques phénocristaux est frais, mais généralement les craques qui traversent l'olivine vert grisâtre sont tapissées de serpentine fibreuse ou lamellaire. Dans quelques cas, l'olivine a été complètement remplacée par ces produits de décomposition, un noyau de serpentine vert brillante, traversée par des veinules de magnétite et de pyrite, étant entouré par une bordure incolore de talc dans laquelle il y a de très petits grains de magnétite disséminés. (Planche XII (a) et (b).

Au microscope, les phénocristaux de hornblende verte présente souvent une structure poecilitique à cause de l'inclusion des lamelles de feldspath. Ils sont entourés d'une bordure étroite d'absorption. Les cristaux d'augite vert pâle sont nombreux mais pas aussi gros que ceux de hornblende. Quelquefois ils prennent la forme de cristaux idiomorphes et sont souvent entourés d'une zone de hornblende ouralitique.

Les nombreux phénocristaux de feldspath prennent soit la forme anhédrale ou subhédrale. Ils se rapprochent beaucoup du labrador, la plupart étant un peu plus acides. Le Labrador est remarquable pour sa fraîcheur et pour les différentes sortes de mâcles sous lesquelles il se présente. Dans une seule section mince, la macle s'est formée, dans les individus présents, suivant les lois de Carlsbad, albite, péricline et Baveno. (Planche XI (b). Dans quelques phénocristaux les lamelles

de clivage sont très étroites, tandis que dans d'autres elles sont éloignées les unes des autres. L'extinction roulante n'est pas rare. Plusieurs cristaux sont traversés par des craques, dont quelques-unes sont dues à l'augmentation en volume produite dans la roche à la suite de l'hydratation de l'olivine, mais d'autres se sont certainement produits avant que le magma se soit solidifié.... probablement en montant de la profondeur.

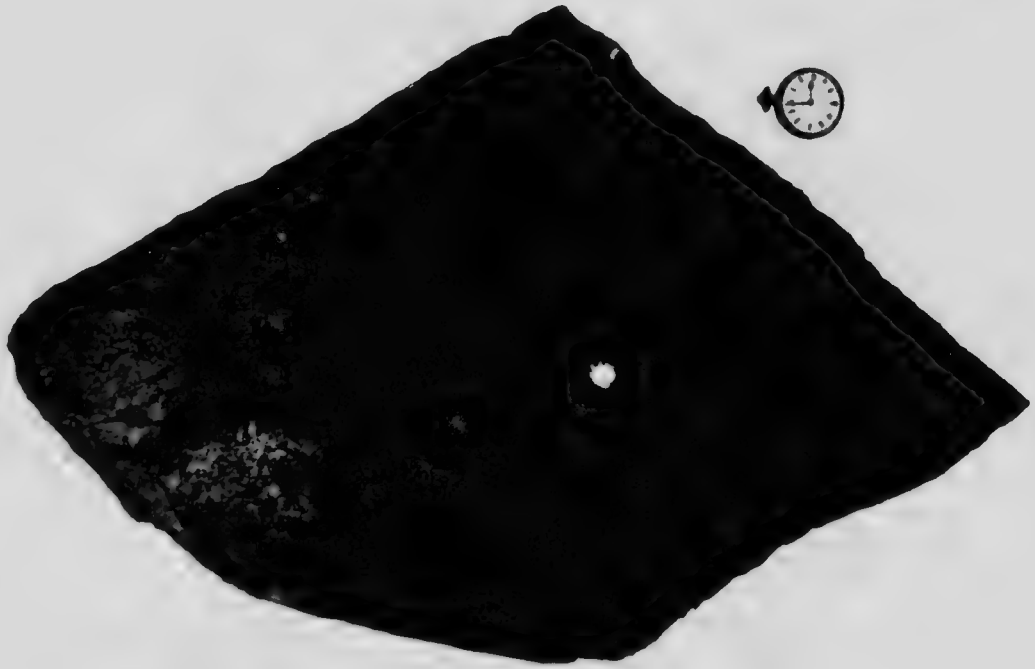
La texture de la roche est en somme granulaire et porphyritique, mais la pâte montre une tendance à la production de la structure ophitique. Cette pâte est formée de plagioclase et d'augite, avec beaucoup de minerai de fer, quelques aiguilles d'apatite comme éléments constituants accessoires et de la hornblende et de la pyrite secondaires. Le plagioclase se trouve sous la forme de grains de dimensions égales ou de lamelles courtes qui présentent souvent uue structure zonée. En composition ils correspondent à un oligoclase basique.

(4) *Gabbro orbiculaire à hornblende.* Dans son rapport de 1887, en décrivant la géologie des îles du détroit de la Reine Charlotte, Dawson écrit ce qui suit: "Il y a aussi des roches à hornblende très sombres, à texture granitoide, en plusieurs endroits et on pourrait facilement les classer comme diorites d'après leur apparence extérieure. Sur un des petits îlots à l'ouest de l'extrémité de l'île Midsummer il y a une roche sombre qui prend une belle structure concretionnée sphéroidale que l'on peut voir admirablement sur les surfaces glaciaires. Les masses sphéroidales sont groupées ensemble, et elles ont de deux à quatre pouces de diamètre." Nous donnons ici une description plus détaillée de cette roche, parce que (1) elle offre un développement exceptionnellement parfait de la structure orbiculaire ou sphéroidale, et (2) à cause de la particularité son mode de gisement, qui, de la connaissance de l'auteur, ne se rencontre nulle part ailleurs où on rencontre des structures sphéroidales dans les roches plutoniques.

La majeure partie de cet ilot et les îles immédiatement adjacentes sont formées de roches basiques sombres qui varie tant en composition qu'en texture, et sont souvent pénétrées d'apophyses et de dykes de granite. Ces roches plutoniques basiques semblent représenter un faciès de différenciation marginale du batholithe de granite dans lequel plusieurs îles du détroit de la

Reine Charlotte ont été sculptées par l'activité et les procédés à longue haleine de l'érosion. Au coin nord-ouest de la petite île où on rencontre ce gabbro orbiculaire il y a un lambeau d'argillites qui a qu'une superficie de quelques verges carrées mais d'une apparence rubannée et qui pend verticalement, caractéristique d'un toit dans les roches de cette région; ce lambeau est situé à environ cent verges de l'endroit où la roche plutonique présente les structures orbiculaires. La position de ce petit lambeau de roches sédimentaires explique que les conditions nécessaires à la cristallisation du magma en aggrégats sphéroidaux formés de minéraux de la roche existaient à une faible distance en direction horizontale du contact. De plus, il semble probable que dans cette localité le batholithe n'a pas été profondement dénudé, et que par conséquent, le toit, ou quelque pendant, a dû être déplacé qu'à une faible distance de la surface actuelle.

La surface glaciaire de l'affleurement de cette roche sphéroidale a été exposée assez longtemps pour permettre à l'action des agents atmosphériques de dessiner ces minéraux les plus décomposés, et de faire ainsi ressortir en relief les structures macroscopiques qui ne sont pas facilement discernables sur une surface fraîchement fracturée. Il y avait un brouillard épais qui s'élevait lentement quand l'auteur visita cette localité et la surface mouillée de l'affleurement présentait une apparence très frappante. Cette partie du massif de roche intrusive, qui se distingue par la formation de la structure orbiculaire, a une longueur, dans une direction nord-sud, de 55 pieds. Sa largeur maximum est de 15 pieds, et les frontières sud et ouest étant complètement exposées, tandis qu'à l'est et au nord le massif est partiellement masqué par une mince couverture de sol qui porte une croissance d'arbrisseaux bas. Dans la région ainsi déterminée les orbicules sont si fortement serrés ensemble qu'ils se touchent les uns les autres. Sur une distance de 12 pieds à partir de l'extrémité sud de cette colonie de sphéroides, le gabbro passe graduellement à un état normal de cristallisation. Le type de roche transitoire est caractérisé par une tendance de la part du feldspath à se rassembler ensemble en aggrégats arrondis, d'environ un pouce de diamètre, tandis que les minéraux ferromagnésiens sombres sont distribués d'une manière irrégulière



Echantillon de gabbro orbiculaire à hornblende, de l'île au Feu, golfe de la Reine Charlotte.

autour de ces sphéroides embryonaires claires. Quelques orbicules de plus grande dimension, qui ont la forme ellipsoidale, sont disséminés à travers la roche, même où elle a pris une structure granitoide à gros grains. Ils sont peu nombreux, et ils sont séparés les uns des autres. On a remarqué qu'un de ces ellipsoides aplatis avait un diamètre maximum de neuf pouces. La marge ouest du faciès orbiculaire du gabbro est nettement déterminée par une bande noire de minéraux ferromagnésiens, qui est plus ou moins continue et d'une largeur d'environ un pouce.

D'après l'examen à l'oeil nu d'un échantillon de laboratoire, le faciès normal de cette roche consiste en un aggrégat grossièrement cristallisé de feldspath plagioclase gris sombre, une hornblende noire verdâtre, et un peu de minerai de fer noir et de la pyrite. La roche possède une structure hypidiomorphe, mais elle présente des variations subites dans la dimension des grains et l'abondance relative de ses minéraux constituants. En général le feldspath est l'élément prédominant, mais dans quelques échantillons la hornblende est plus abondante. Les faces de clivage du feldspath et de la hornblende ont quelquefois un pouce et très souvent un demi pouce en travers. Quelques cristaux de plagioclase ont une apparence striée, à cause de la macle excellente de ce minéral suivant la loi de l'albite. La densité de cette roche est de 2·95.

En examinant une plaque mince sous le microscope on ne trouve pas d'autres minéraux primaires dans le faciès normal de cette roche que ceux que nous avons déjà mentionnés. La hornblende a toute l'apparence d'avoir été formée par altération du diallage. Quand elle est compacte, la hornblende contient une multitude de petits grains de minerai de fer noir. La présence de ces inclusions très fines lui donne l'apparence de schérilitisation. Les cristaux environnants diffèrent dans la quantité de poussière qu'ils contiennent et un seul cristal est souvent pommelé à cause de la distribution irrégulière de ces inclusions. Quelquefois la hornblende possède la structure en feuille parallèle à un plan pinacoidal et elle est schérilitisée suivant ce plan, toutes deux propriétés caractéristiques du diallage. Beaucoup de hornblende se présente sous la forme d'actinote et de smaragdite, la variété la plus compacte étant

quelquefois entourée d'une bordure de ce dernier minéral. L'actinote varie en couleur depuis le vert brillant à incolore et sa formation est due à la séparation d'une quantité considérable de minerai de fer. La hornblende fibreuse perce le feldspath en toutes directions. Dans un seul cristal de feldspath, les fibres sont nattées ensemble ou de petits paquets de celles-ci persistent à suivre une certaine direction, ou elles sont disséminées séparément d'une manière irrégulière à travers le cristal. La plus grande partie de la hornblende est pléochroique dans différentes teintes de vert, et la smaragdite change du jaune clair à un beau vert bleuâtre. L'angle d'extinction maximum de la hornblende est de 18°. Ce minéral en se décomposant donne de la chlorite. Le minerai de fer noir se présente en assez gros grains, quelques-uns se sont altérés en pyrite. La présence d'une mince bordure de leucoxène autour des grains prouve que le minerai de fer titanifère.

La majorité des grains de plagioclase sont anédriques, mais quelquefois ils ont une tendance à prendre des formes idiomorphes. Ils sont très frais, quoique quelquefois nuageux à cause de la présence d'un grand nombre de très petites parcelles de minerai de fer noir. Ils montrent tous la mâcle suivant la loi de l'albite, et souvent la mâcle du péricline est aussi présente. Les grands angles d'extinction des lamelles maclées, avec un maximum de 40°, déterminent ce feldspath comme étant un plagioclase très basique. En employant la méthode de Wright pour la détermination des feldspaths, on a trouvé que la variété dominante est la bytownite (Ab_1An_3), avec une plus faible quantité de labrador (Ab_2An_3). Quelques cristaux sont traversés par des craques, et sont légèrement granuleux sur leurs bords. Les petits fragments sont soit cimentés ensemble par un feldspath néophytique ou ils sont entourés d'actinote. Plusieurs des plus gros grains possèdent une extinction roulante, qu'ils ont acquis par suite des efforts qu'ils ont subi et qui a produit leur structure cataclistique.

Dans les neuf sections minces de cette roche que nous avons examinées nous n'avons trouvé du diallage que dans une seule plaque qui passait à travers le centre d'un orbicule (Planche XIV). Chaque cristal arrondi de ce minéral est bordé de hornblende smargditique. Quoique la constitution minérale

Photographie d'une grande plaque mince à travers un nodule de la même roche.

de cette roche puisse nous induire à l'appeler une diorite, la nature secondaire de la hornblende et même la présence de ce diallage qui est partiellement ouralitisé, nous font croire que le terme gabbro à hornblende est plus approprié.

Dans les sections minces du type de roche de transition mentionné plus haut, qui sert de terme de passage au faciès orbiculaire du gabbro au sud, on a trouvé que les petits nodules clairs sont formés de plagioclase basique avec de la hornblende fibreuse vert pâle. La ressemblance minéralogique qu'ils ont avec les parties centrales des gros orbicules, et la tendance qu'ont les minéraux constituants à s'arranger d'une manière radicale fait ressortir le fait qu'ils représentent un état antérieur à la formation des orbicules. Ces noyaux orbiculaires sont généralement séparés les uns des autres par une distance d'au moins un pouce. Le reste de la roche est surtout formée de hornblende, semblable à celle du faciès normal, accompagnée de quelques petits cristaux de biotite fortement pléochroique, de minerai de fer et de quelques feldspaths. Ici et là, la chlorite s'est formée par la décomposition des minéraux ferromagnésiens, et durant l'opération il s'est détaché un peu de sphène qui a cristallisé. La bordure sombre, qui définit si bien la frontière ouest du faciès orbiculaire des gabbros et qui semble être un fait unique dans ce gisement, consiste surtout de hornblende et de minerai de fer avec très peu de plagioclase.

La décomposition différencielle par les agents atmosphériques des éléments constituants clairs et sombres le grand contraste entre leurs couleurs et une variation dans la texture régulièrement arrangée contribuent à faire ressortir la structure orbiculaire sur les surfaces altérées du gabbro. Sur une surface polie artificiellement, les détails de cette structure ressortent aussi très bien. Les orbicules ont généralement la forme de sphères parfaites, mais quelques-uns d'entre eux ont une tendance à prendre la forme ellipsoidale. Ils varient de deux à quatre pouces en diamètre, quoique dans une étendue de deux ou trois pieds carrés ils aient des dimensions uniformes. Leur contour est bien défini parce qu'ils possèdent une enveloppe, d'environ un pouce d'épaisseur, qui est à grains beaucoup plus fins que le reste de la roche. Sur une surface altérée par les agents atmosphériques ces bordures à grains fins de couleur gris sombre

ressortent en relief comme des camées et dessinent ainsi clairement la frontière exacte de chaque orbicule. Il est cependant impossible de séparer tout un nodule du reste de la roche, comme on peut le faire en plusieurs gisements bien connus de roches orbiculaires comme à Pine Lake dans l'Ontario, Wirvik et Korfors en Finlande, parce que les cristaux sur les bords de ces enveloppes extérieures compénètrent ceux qui occupe les espaces interorbiculaires. Dans l'intérieur de ces enveloppes, les nodules deviennent plus clairs et sont plus grossièrement cristallisés vers le centre. Ils montrent une tendance à prendre les structures concentrique et radicale, par l'arrangement de leurs minéraux clairs et sombres. Dans quelques-uns des plus gros nodules il y a une zone bien définie, à une distance d'environ un pouce du centre, qui est marquée par la présence d'un plus haut percentage des minéraux ferromagnésiens.

Les espaces interorbiculaires sont de couleur foncée. Dans les espaces plus larges la roche prend une texture semblable à celle du faciès normal, et elle est formée de hornblende avec un peu de plagioclase et de minerai de fer. Les espaces plus petits sont caractérisés par la présence de cristaux de feldspath, ayant jusqu'à un demi pouce de longueur, qui sur une surface polie, sont arrangés comme les dents d'une roue, sur le bord des nodules, tandis que le reste de l'espace est occupé par la hornblende et des gros grains de minerai de fer noir.

En examinant des plaques minces au microscope, on trouve que les minéraux constituants du faciès orbiculaire sont semblables en apparence à ceux de la roche normale. Le caractère distinctif de la structure sphéroidale dépend pas seulement de la disposition mais aussi de la nature de la hornblende. Le coeur d'un nodule contient une petite quantité de ce minéral, qui est plus ou moins fibreux, de couleur vert pâle et est accompagné ou non par très peu de minerai de fer. Un fait important est celui que l'on peut appeler la forme globulaire de ces cristaux de hornblende, dont l'intérieur est moins pléochroique que la bordure de smaragdite. Dans un nodule que nous avons examiné nous avons trouvé que la partie centrale de ces grains globulaires était du diallage. (Planche XIV). En allant du centre vers l'intérieur d'un sphéroide, la hornblende devient plus compacte et plus foncée; et elle est irrégulièrement mouche-

tée d'inclusions de minerai de fer titané. Dans quelques nodules, ce minéral est arrangé en zones radicales et concentriques qui ont un profil dentelé mais ont une plus grande régularité qu'on pourrait le soupçonner à l'examen au microscope. Plus on s'éloigne du centre plus la couleur de la hornblende est foncée et plus il y a de minerai de fer jusqu'à ce qu'on ait atteint l'enveloppe à grains fins. Dans ces enveloppes la hornblende est très intimement associée au plagioclase et est semblable à celle du centre des nodules. Dans les espaces interorbiculaires elle devient vert sombre, elle contient plus de minerai de fer et est associée avec un grand nombre de gros grains de minerai de fer. Des fibres de hornblende, soit isolées ou en paquets irréguliers, pénètrent le feldspath dans toutes les directions. Après la consolidation la roche s'est craquelée en tous sens, et ces craques ont rarement plus de deux pouces de longueur et un millimètre de largeur. Ces craques sont remplies de hornblende fibreuse (Planche XIV). D'après son apparence un peu de cette hornblende peut avoir été un élément constituant primaire de cette roche, mais il n'y a pas de doute que la plupart est secondaire, et s'est probablement formée par altération du diallage.

Le noyau de chaque nodule est surtout formé de plagioclase basique, dont les cristaux sont quelquefois groupés en aggrégats radiaux. Ce feldspath a la composition de la bytownite (Ab, An_3), quoiqu'il y ait quelques grains qui aient des indices de réfraction qui correspondent à l'anorthite (Ab, An_1) et au labrador ($Ab_2 An_3$). Vers la périphérie des nodules, le labrador devient la variété dominante. Les mâcles de l'albite et du péricline sont admirablement développées, et quelquefois aussi on peut voir la mâcle de Carlsbad. Dans ces zones où la hornblende est riche en fer, le feldspath est rempli de fines inclusions de minerai de fer. Quelques-uns des cristaux de feldspath montre un commencement d'altération en calcite. La roche a certainement subi des efforts de pression car quelques grains de feldspath ont une extinction roulante et d'autres ont leurs bords granulés.

Dans son admirable traité sur certaines roches qui ont la structure orbiculaire, Von Chroustschoff[1] montre que de telles

[1]Chroustschoff, K. von, Uber Holocrystalline Makrovariolitische Gesteine. Mem. Acad. Imp. Sci. St. Petersburg, Vol. 43, Pt. 3, 1894, pp. 1-245.

cristallisations sphéroidales peuvent prendre naissance sous des conditions très différentes. Elles peuvent être des structures primaires, de la nature des ségrégations, qui ont pris naissance durant la cristallisation d'un magma homogène, ou des fragments de roche, qui, enclavés par le magma, ont refondu, recristallisé et ont été partiellement absorbés. De telles inclusions peuvent être des fragments détachés de la roche encaissante, ou des produits d'une cristallisation primitive du magma lui-même.

On peut donner deux explications pour la présence de la structure orbiculaire dans la roche décrite dans ce rapport. Soit que les sphéroides se soient formés durant la cristallisation primaire du magma sous les conditions métastables qui existait à son contact avec les roches encaissantes, ou qu'ils se soient formés par refusion partielle et recristallisation du faciès gabbroique maginal du granite. Quoique le mode de gisement suggère la possibilité de la dernière méthode d'origine, l'auteur est fortement incliné à croire que la première explication est la bonne. Dans la croissance de chaque nodule, la cristallisation du feldspath semble avoir eu lieu à l'exclusion presque complète des minéraux ferromagnésiens, jusqu'à ce qu'une baisse dans la température, ou une "augmentation dans la teneur en gaz aient changé la saturation de la solution" en rapport avec ces derniers. Une fluctuation dans la température semble avoir été un facteur important, car dans les zones concentriques, et surtout dans la zone extérieure à grains fins, le point eutectique fut atteint où le feldspath et les minéraux ferromagnésiens ont cristallisé en même temps. Les changements de température peuvent avoir été produits par la mise en liberté de la chaleur à la suite d'une cristallisation rapide, qui a arrêté la croissance des cristaux "jusqu'à ce que la chaleur eut permis à la saturation de s'élever de nouveau".[1]

Tectonique

Ces roches plutoniques sont les équivalents cristallisés des immenses massifs de magmas de profondeur appelés batholithes, qui ont envahi les roches stratifiées de cette région. Elles

[1]Iddings, J. P.; Igneous Rocks, Vol. I, p. 234.

ne se sont pas formées durant une seule incursion du magma à un niveau défini; mais au contraire, ce complexe igné s'est produit par avancées répétées de la roche liquide. Dans quelques localités, les batholithes sont partiellement séparés les uns des autres par des partitions de roches stratifiées ou par leurs équivalents schisteux. Quelquefois on trouve un batholithe qui coupe en travers et envoie des apophyses irrégulières dans les batholithes voisins.

Sur les parties ouest des péninsules entre les fjords, et sur plusieurs îles, les massifs intrusifs sont plus petits, et leurs contacts entre eux sont plus nettement définis que vers l'intérieur de la Chaîne Côtière, ou les fjords disséquent la région à une beaucoup plus grande profondeur. La relation compliquée entre les intrusions successives est bien illustrée dans des endroits comme aux îles Gilford, Midsummer et Canoe dans le détroit de la Reine Charlotte; aux îles Reade, Cortez et Redonda dans le Golfe de Georgie, le long de la terre ferme depuis la rivière Powell jusqu'à la baie Forbes, sur la rive nord du ruisseau Call, etc., etc. Il y a plusieurs localités où l'érosion a enlevé un peu plus que le toit, et les roches plutoniques affleurent à la surface où elles sont chargées de fragments de roches stratifiées exactement comme elles le sont quand elles sont en contact latéral avec un reste de toit. En remontant les fjords les plus larges sur la terre ferme, les sections majestueuses de leurs murs offrent progressivement des profondeurs plus grandes dans les masses plutoniques. Vers la tête de ces fjords les montagnes s'élèvent souvent à des altitudes de 6,000 à plus de 8,000 pieds au-dessus du rivage, et même les pics les plus altiers ont vu leur toit disparaître par érosion, de telle sorte qu'au niveau de la mer les roches qui affleurent ont du cristallisé à une grande profondeur dans ces réservoirs primitifs de magma. Ici les batholithes sont très grands et les frontières entre eux sont souvent vagues; mais même à ces profondeurs, il n'y a pas de preuve de plancher, et les plus grands batholithes s'étendent en largeur de la même manière qu'en profondeur. Ces observations semblent constituer une preuve non équivoque que dans ces étendues où les massifs intrusifs sont nombreux et petits, l'érosion n'a pas atteint une profondeur suffisante pour révéler les grandes masses plutoniques qui ont donné naissance aux plus petites. Il semble

aussi très probable que les batholithes ont émergé d'une zone de la croûte terrestre où il n'y a pas de limites distinctes.

La relation minéralogique étroite qui existe entre ces roches porte à croire que les différents massifs intrusifs se sont formés par la différenciation d'un magma qui a dû avoir au moins approximativement un caractère homogène. En général, la suite des intrusions a été marquée par une augmentation en acidité du magma et une diminution correspondante de la densité. Les hornblendites et quelques-uns des plus grands massifs de roches basiques sombres sont les plus vieux, tandis que les diorites quartzifères de couleur claire, les granodiorites et les granites sont les plus récents. Habituellement la différenciation s'est aussi produite parmi les batholithes individuels de manière à former une zone périphérique de roches relativement basiques, comme des diorites et des gabbros foncés, qui passent insensiblement vers l'intérieur à des roches plus acides et de caractère plus homogène. Par exemple, près de la pointe Kwalate dans le goulet Knight, les hornblendites, qui semblent être une modification marginale ultra-basique des plus anciens batholithes de la région, passent insensiblement à une diorite foncée. Dans quelques localités ces modifications basiques manquent, et les batholithes sont de couleur claire sur leurs bords. Comme exemple, à la pointe Kelly sur l'île Valdes, le granite est en contact immédiat avec les roches volcaniques massives et près de la pointe Campbell dans le goulet Loughborough, les minéraux ferromagnésiens font presque entièrement défaut où le granite est associé au calcaire.

Les roches stratigraphiques de ce district sont si dénudées de fossiles, et des groupes de strates différentes occupant différentes positions dans la colonne stratigraphique se ressemblent tellement et leur distribution est si fragmentée, qu'à moins d'une étude plus approfondie, il est impossible d'assigner un âge géologique défini aux intrusions successives. En effet, il semble probable qu'elles appartiennent toutes à une seule phase d'activité volcanique, qui fut continue dans la région prise dans son ensemble, mais qui fut intermittente dans une localité donnée, avec des intervalles suffisamment longs pour permettre les refroidissements et solidifications successifs.

Comme les batholithes intersectent toutes les roches stratifiées, il est certain que la dernière et la plus grande invasion du magma a eu lieu après le Triasique, et peut-être après le commencement du Jurassique. Par analogie avec les régions étudiées par Daly et LeRoy, cette grande invasion du magma a dû avoir lieu avant le dépôt des sédiments Crétacés. La grande majorité de ces massifs intrusifs peuvent être regardés avec certitude comme étant d'âge Jurassique, et s'être probablement injectés vers la fin de cette période géologique. Il semblerait qu'à cette époque cette région reposait sur un magma de profondeur, qui, par son intrusion dans une localité puis dans une autre, a fait relâcher les efforts de compression accumulés. Un certain nombre de batholithes provenant de magmas plus basiques ont envahi la région les premiers. On peut les regarder comme l'introduction au chapitre de l'activité ignée qui a suivi. Quoique dans certaines localités il semble y avoir eu alternance de repos et d'avancée de la part du magma, de telles périodes de repos dans une localité peuvent avoir coincider avec des périodes d'activité dans une autre. L'ascension progressive de quelques batholithes individuels semble avoir eu ce caractère périodique. Un seul batholithe a dû s'avancer à un certain niveau et rester stationnaire assez longtemps pour permettre l'accumulation du magma plus basique sur ses bords, et la solidification par cristallisation jusqu'à une certaine profondeur. Ensuite il s'en est suivi une demande renouvelée de la mise en liberté des efforts dans cette localité immédiate, alors le magma encore fondu et plus acide de l'intérieur a brisé les parties de la périphérie de batholithes plus basiques et solidifiées et l'ascension a continué encore une fois. Par exemple il semble difficile d'expliquer autrement comment, dans certaines localités, le batholithe de granite, qui forme la majeure partie des îles du détroit de la Reine Charlotte, émerge graduellement avec ses modifications marginales basiques, et dans d'autres endroits, le granite est en contact immédiat avec les mêmes roches basiques. Cette intrusion intermittente d'au moins quelques-uns des batholithes expliquera aussi le fait que dans quelques cas le type de roche massive dans l'intérieur d'un tel massif intrusif devient graduellement schisteux vers la périphérie, tandis qu'ailleurs, le faciès massif traverse ces schistes sous forme de dykes.

Quand elles sont en contact avec les intrusions les plus récentes, les roches plutoniques les plus anciennes ont été imprégnées de grains disséminés de pyrite. Pour cette raison on distingue quelques-uns de ces contacts par une zone irrégulière de rouille produite par oxydation de la pyrite par les agents atmosphériques. Quelquefois il y a un peu de chalcopyrite qui accompagne la pyrite, et alors la couleur verte caractéristique, appelée vulgairement "taches de cuivre," apparaît sur les surfaces exposées aux agents atmosphériques. Ces sulfures ont été déposés par les gaz et les vapeurs chauffés qui accompagnaient la dernière invasion du magma. La présence d'une telle quantité de hornblende secondaire dans plusieurs des roches les plus basiques, dans lesquelles l'augite semble avoir été autrefois un élément constituant abondant, peut aussi s'expliquer comme résultat des procédés pneumatolytiques et hydrothermaux qui accompagnaient l'intrusion intermittente ou successive. Il semble certain que cette ouralitisation s'est produit par le contact de ces roches plus anciennes avec le gaz et les vapeurs chauffés qui accompagnaient le magma envahissant, plutôt que par décomposition par les agents atmosphériques, et on peut vérifier ceci en examinant ces roches au microscope à des distances différentes de leurs contacts avec les massifs plutoniques les plus acides.

La forme du batholithe individuel est très irrégulière, mais en géneral, son axe le plus long est approximativement parallèle à la direction structurale de la région. A cause de cette tendance de la part des batholithes à prendre des contours elliptiques allongés, le type de roche plutonique change plus fréquemment quand on traverse la Chaîne Côtière que quand on la suit parallèlement dans une direction N.O-S.E. Sous ce rapport, la forme de chaque batholithe est une expression de la persistance avec laquelle les efforts ont agi du sud-ouest, ou du nord-est, et probablement dans la première direction.

Le grand nombre de superficies isolées de roches stratifiées fournit plusieurs chances d'examiner les bons contacts entre celles-ci et les masses de roches plutoniques intrusives. Les profondeurs variables auxquelles l'érosion a sculpté les fjords sous forme de tranchées fournit les meilleures chances possibles pour l'examen des "toits-pendants" des roches strati-

fiées et schisteuses car ils descendent à des niveaux différents dans les batholithes. Dans chaque cas le magma envahissant a enlevé un plus ou moins grand nombre de ces roches.[1]

Les recherches de laboratoire ne sont pas nécessaires pour démontrer l'absorption de ces fragments. Dans plusieurs cas on peut obtenir une suite complète dans laquelle, avec l'augmentation de distance d'un contact immédiat, les fragments anguleux deviennent de plus en plus arrondis, et passent à des formes curieuses avec leur plus grand axe dans le sens de la marche du magma, et enfin, ils perdent leur individualité et apparaissent comme des stries sombres qui deviennent à leur tour de moins en moins distinctes et sont caractérisées par un plus fort percentage de minéraux ferromagnésiens. Cette suite est spécialement bien définie où les roches plutoniques sont en contact avec les schistes. Ici les procédés d'enlèvement et leurs résultats sont illustrés d'une manière admirable, car le magma s'est tellement chargé de blocs de schistes qu'il est difficile de déterminer, sur une distance d'environ un mille, où il faut placer le contact entre les deux roches sur la carte, comme près de Alpha Bluffs dans le goulet Bute.

Le magma a effectué la séparation de ces blocs des "toits-pendants" par l'injection d'un grand nombre de dykes. En quelques endroits son action semble avoir été spécialement violente et aggressive, comme au contact remarquable entre les roches volcaniques massives de la formation Valdes, qui affleurent sur la rive nord du détroit Johnstone, à environ cinq milles au nord de Port Neville. Ici le magma a brisé les andésines en un vaste assemblage de fragments anguleux de toutes dimensions. Dans d'autres endroits, le magma plus liquide s'est avancé d'une manière remarquablement tranquille, en injectant de nombreux dykes parallèlement aux plans de schistosité ou de stratification, de telle sorte que des lits minces de schistes ou d'argillites alternent avec des bandes minces de roche intrusive. Ces dykes varient en largeur depuis quelques fractions de pouce jusqu'à des centaines de pieds. Les lits de schistes peuvent avoir cent pieds ou plus de largeur et les roches plutoniques qui les séparent sont aussi larges, comme sur la rive

[1]Voir la description du même phénomène par M. G. M. Dawson. Rapport, Com. géol. Can., Vol. II, 1886.

nord du détroit Thompson; ou ils peuvent avoir une largeur d'un pouce ou moins, alternant avec de la même largeur, comme dans les lambeaux d'argillites schisteuses dans la baie Health sur l'île Gilford, près de la pointe Eden sur l'île West Thurlow, et à l'escarpement Fawn dans le goulet Bute. Quand elles sont petites ces injections parallèles ont généralement une structure gnéissique, qu'elles ont pris par suite du mouvement continuel pendant qu'elles étaient à l'état visqueux. Un échantillon d'un tel dyke, deux pouces de largeur, interstratifié avec les argillites à la baie Health, île Gilford, est gnéissique, avec une tendance vers la structure "augen." Au microscope, en section mince, nous avons trouvé que cette roche avait la composition d'une diorite quartzifère, et que ses composés minéraux exhibaient la preuve qu'ils avaient subi l'action du métamorphisme dynamique. On ne doit pas confondre de tels dykes avec des bandes, qui ont gardé la largeur originelle et la lamination des lits argillitiques, qui ont absorbé en certains endroits une telle quantité des éléments du magma qu'ils ont été altérés en amphibolites, ou en gneiss à biotite et hornblende.

Dans plusieurs localités la dénudation s'est étendue à de telles profondeurs que les extrémités déchirées des "toits-pendants" affleurent. Dans de tels cas, les roches stratifiées ou schisteuses sont souvent traversées par un grand nombre de dykes granitiques dans toutes les directions. Dans quelques-unes des étendues désignées sur la carte comme des lambeaux de roches stratifiées, comme sur la côte est de la baie McDonald, et à la pointe Adeane sur le goulet Knight, il y a d'immenses fragments de calcaire cristallin et d'argillites schisteuses qui gisent réellement dans la pâte des roches plutoniques envahissantes. Assez fréquemment à une distance de plusieurs milles d'aucune étendue compacte de schiste, les roches plutoniques prennent une apparence stratifiée, à cause de la présence de lits de schistes, qui ont des épaisseurs variant entre de minces pellicules jusqu'à un pied, qui se décomposent aux agents atmosphériques sur la surface en position parallèle. Il y a des gisements typiques de ces structures zonées sur la rive nord du goulet Knight, à environ un mille à l'ouest de la baie Lull, et sur la rive est du goulet Loughborough, à environ trois milles de la pointe Grismond. Dans la première localité ces gisements s'étendent sur une dis-

tance d'environ un mille le long de la rive, et quelquefois se perdent dans la diorite homogène. Le schéma suivant montre la relation entre les bandes schisteuses et la granodiorite.

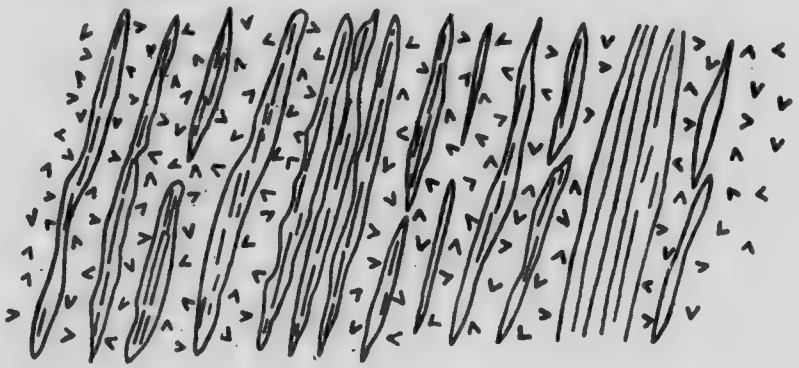


Fig. 5. Diagramme montrant la relation entre les bandes schisteuses et la granodiorite.

Plusieurs des bandes de schistes montrent des preuves définies d'absorption par le magma, car leurs bords ont une apparence corrodée, et tandis que leur centre sont de couleur gris sombre elles passent sensiblement à une couleur plus claire sur le bord, où elles se fondent avec la granodiorite zonée. La couleur la plus claire est due à un enrichissement en feldspath, dont les cristaux de ce minéral qui ont presque un demi pouce en travers, se forment souvent dans les parties extérieures des bandes schisteuses. Le magma a été arrêté, par refroidissement, dans l'action d'absorption du schiste en le dissolvant.

Le fait le plus remarquable se rattachant à ces injections parallèles est que même les bandes les plus isolées de schistes ont une direction semblable, et où on peut tracer la connexion elles ont la même direction que les masses compactes dont elles ont été séparées. L'érosion en mettant à nu les limites inférieures des toits-pendants a aussi démontré que, au moins dans plusieurs cas, ces lambeaux détachés de roches stratifiées ne sont pas de vraies partitions entre les batholithes; mais que le même massif de magma a percé de chaque côté du pendant, en réduisant sa largeur et sa longueur par les procédés

que nous venons de décrire. Cependant, de tels pendants ont offert des surfaces au refroidissement vers lesquelles la différenciation a conduit les parties les plus basiques du magma.

Aux endroits où les roches plutoniques plus anciennes et de couleur foncée ont été envahies par les batholithes de composition plus acide, les contacts entre eux sont souvent marqués par la présence de grands nombres de fragments des premières dans les derniers. On rencontre un contact de ce genre sur la côte nord de l'île West Redonda, à une faible distance de la pointe Connis. Dans quelques localités, comme à la pointe Cascade sur le goulet Knight, les magmas les plus nouveaux semblent s'être avancée avant que les plus anciens se fussent consolidés, car on trouve des striès foncées d'un caractère basique, ressemblant à des queues de comètes, apparaissent dans la roche plus claire.

Dans plusieurs localités, loin des contacts latéraux avec les roches encaissantes, les batholithes les plus récents contiennent une multitude d'inclusions arrondies, de couleur foncée, dont la majorité ont moins d'un pied en travers. Ces inclusions ressortent souvent en relief sur les surfaces altérées par les agents atmosphériques et elles diffèrent de la roche encaissante en ce qu'elles contiennent moins de quartz, un plus fort percentage en minéraux ferromagnésiens, et leur feldspath ont généralement un caractère plus basique. Quelques-unes d'entre elles peuvent être des parties de la formation sédimentaire altérée, mais la majorité sont indubitablement des fragments des roches plutoniques plus anciennes qui sont tombés du toit déchiré par la venue du magma plus récent. Il semble clair qu'elles ne sont pas des ségrégations basiques plus analogie avec les phénomènes de contact endomorphiques répétés que nous avons déjà cité. Ceci est encore prouvé par le fait que de gros blocs de roche plutonique, de différentes variétés dont on a déterminé les relations structurelles dans le district, sont quelquefois entourés par du granite et de la granodiorite de couleur claire en des positions qui doivent être à une distance considérable, sont latéralement ou verticalement, des masses plus grandes dont ils faisaient partie autrefois. On peut voir les inclusions à toutes les étapes de dissolution suivant leur assimilation graduelle par le magma.

(a) Argilites plissées, île Maurelle, sur la passe de Cardero.

(b) Enclaves dans la granodiorite, près de la pointe Styles, dans le goulet Loughborough.

Les phénomènes observés sur le terrain corroborent avec la théorie émise par Daly concernant les procédés par lesquels le magma dans un batholithe fait son chemin graduellement vers le haut. Le fait que la marche en avant de la partie principale d'un batholithe est précédée par ou coincide avec l'intrusion d'apophyses en formes de couches, de dykes et de petits stocks, qui pénètrent les fissures dans le toit déchiré, est bien représenté dans ces parties de la région où l'érosion n'a pas entamé profondément les masses plutoniques. Par le moyen de ces petites intrusions, avec l'aide des efforts produits par dilation inégale et par le mouvement du magma, surtout lorsqu'il est plastique, des blocs de toutes dimensions sont arrachés du toit au contact immédiat avec la roche encaissante. Quand ils sont détachés, ces fragments du toit fondent et se dissolvent graduellement en s'enfonçant dans le magma.

Il semble très probable que les roches stratifiées de cette région furent plissées soit avant ou pendant l'invasion des batholithes. Le magma est monté sur un côté ou sur l'autre du bras des plis qui furent réduits en dimensions par le départ de fragments, tel que nous l'avons décrit, et leurs résidus sont restés comme "toits-pendants". Il semble aussi certain que ces parties des toits-pendants schisteux qui descendaient à de grandes profondeurs dans le magma, quoique non imprégnés de minéraux de contact typiques, furent réduites par assimilation directe sur leurs bords par le magma agissant comme dissolvant. Parmi ces procédés le magma a élargi sa chambre pendant un certain temps, qui, en une localité donnée, dépendait de sa fluidité, de la résistance offerte par le toit à sa marche en avant, et du caractère intermittent des efforts relachés par l'intrusion.

Dans cette région, il y a deux séries principales de joints qui traversent les roches, une d'elles a une direction approximative N.O.-S.E., l'autre est à angle droit sur cette direction. Les plans de joints sont soit verticaux ou pendent abruptement vers l'est. Sur l'île South Valdes, où elles intersectent la formation Valdes, la série la plus prononcée a une direction N.20°60°E. Dans les roches plutoniques, les joints sont souvent éloignés les uns des autres, et ils sont peu nombreux dans quelques massifs, tel que celui de la montagne Granite sur le goulet Bute.

L'auteur croit que cette région est traversée de failles qui prennent la même direction générale que les joints. Il faudrait faire une étude plus détaillée que celle que nous permettait ce relevé de reconnaissance pour démontrer la présence d'un système régional de failles. Les glissements et les petites failles sont nombreuses et fréquentes le long des plans de joints qui traversent les membres les plus massifs de la formation stratifiée. On peut voir sur les îles Harbledown et South Valdes que ces roches sont traversées de failles ayant un rejet considérable. Le passage Baronet doit suivre une ligne de faille ayant sa partie abaissée vers le nord. Il semble certain que ces failles furent produites par ajustement différentiel des parties du toit durant l'intrusion de la roche plutonique. Aux endroits où les roches stratifiées sont en lits minces qui sont très métamorphisés et très inclinés, comme ils le sont si souvent dans cette région, il est presque impossible de déterminer la location des failles même si elles existent.

La présence des toits-pendants énormes sur un côté d'un fjord et leur absence ou rejet sur la rive opposée quand on considère la droiture de quelques-uns de ces fjords, tels que le goulet Bute, fait croire qu'il y a une faille à cet endroit; mais ceci ne peut pas être regardé comme une preuve définie de l'existence d'une faille post-batholithique, car la solution de continuité des toits-pendants peut être due à ce qu'ils ont été coupés ou brisés durant la période d'invasion magmatique. Les mines Alexandria et Dorotha Morton sur le bras Phillips sont situées sur une faille qui a une direction N.45–60°O., coupant le granite à biotite et muscovite de ce district, et s'étendant probablement vers le sud le long du chenal qui sépare l'île West Thurlow de la terre ferme. Nous avons remarqué des glissements sur les plans de joints qui traversent les roches plutoniques dans plusieurs tunnels dans le district du bras Phillips. Le granite est parfois étiré en schistes à séricite dont la direction (strike) correspond à cette direction. La roche siliceuse à grain fin, de couleur gris clair, que nous avons recueillie à l'entrée du tunnel Alexandria, a été déterminée en plaque mince sous le microscope comme étant de la nature d'une brèche de faille, étant formée de plagioclase et d'orthose finement triturés avec beaucoup de quartz secondaire et d'un peu de muscovite. Nous avons remarqué des dykes disloqués dans un

grand nombre de localités dans cette région, et montrant aussi qu'un déplacement s'était effectué à une date postérieure à celle de l'intrusion des roches ignées la plus récente.

ROCHES HYPOABYSSIQUES.

Les dykes sont si nombreux que la superficie totale de leurs surfaces d'affleurement constitue un caractère important de la géologie de cette région. Ils traversent toutes les formations, et quoiqu'ils appartiennent à différentes périodes d'intrusion, la plupart d'entre eux doivent être regardés comme les roches les plus récentes du district. Leur nombre est légion, et il est rare qu'on parcoure plus d'un quart de mille sans en rencontrer plusieurs. Au coeur de la Chaîne Côtière (vers les têtes des plus longs fjords), ils ne sont pas si nombreux que sur le bord et dans le îles. Quoique ces dykes aient une variation pétrographique très étendue, ils peuvent se diviser en deux groupes principaux—d'un côté les leucocrates comprenant les aplites, les pegmatites, les syénites porphyritiques, les granophyres de couleur claire, etc., et de l'autre les mélanocrates comprenant les roches de couleur foncée comme les diorites porphyritiques, les diabases, les malchites, etc. Il y a quelques dykes porphyritiques de composition intermédiaire entre ces groupes, mais ils sont peu nombreux.

GROUPE 1.

L'érosion a creusé assez avant dans les fjords pour démontrer que l'intrusion du premier groupe de dykes était directement associée à celle des batholithes de granite et de granodiorite ou l'a suivie de très près. Ils sont mieux développés dans ces étendues recouvertes de roches plutoniques ou près de leurs contacts immédiats. Cependant ils n'apparaissent pas dans les parties centrales des batholithes individuels, mais ils intersectent leurs parties marginales, et ils forment des murs très bien définis où ils recoupent les argillites, les schistes et les roches plutoniques les plus basiques comme les hornblendites, les gabbros et les diorites. Cette généralisation est surtout vraie pour la distribution des aplites et de pegmatites.

(1) *Aplites*. Ces dykes varient généralement en largeur depuis une fraction de pouce à cinq ou six pieds. Dans quelques cas ils sont beaucoup plus larges, comme sur le côté sud de l'île Gilford où il y a de nombreuses apophyses irrégulières de granite aplitique qui ont une largeur de plusieurs verges et d'où les dykes d'aplite sortent. Dans certaines localités, ils sont très irréguliers en largeur et direction et leurs intersections répétées forment une sorte de filet de dykes, comme sur le côté est de l'île West Thurlow, juste à l'entrée du goulet Malaspina, en plusieurs affleurements sur le goulet Bute, etc. Leurs intersections ont un caractère si net qu'on est porté à conclure qu'il y a eu une série d'intrusions de ces dykes durant les différentes étapes de progression ou de refroidissement d'un batholithe individuel. Quand on a un contact entre les hornblendites et les gabbros plus anciens avec le granite, les dykes d'aplite coupent les premiers, mais en les suivant dans le granite ils se fondent rapidement avec lui et ils perdent leur individualité. Quelques-unes des aplites se bifurquent en bras irréguliers qui s'amincissent en filonnets de composition très quartzeuse. Du moins quelques-unes des veines de quartz sur le côté est des îles Maurelle et West Thurlow semblent se rapprocher étroitement aux dykes d'aplite qu'on y trouve. Dans ces étendues recouvertes de schistes à hornblende, de nombreuses langues d'aplite, ayant souvent moins d'un pouce de largeur, ont souvent été injectées parallèlement aux plans de schistosité. Ailleurs où les aplites se sont développées en groupes, des dykes éloignés les uns des autres possèdent une direction assez persistante qui correspond approximativement à la direction générale de la Chaîne Cotière. Nous avons quelquefois décelé des failles dans ces dykes, comme à la baie Doctor sur l'île West Redonda, où le rejet a produit un déplacement horizontal de dix pieds en un endroit.

Les aplites sont généralement de couleur blanc grisâtre ou légèrement rougeâtre. Elles sont à grain très fin, et c'est très rare qu'elles ont une texture plus grossière que celle d'un pain de sucre. Dans quelques cas leur texture est le principal caractère qui les distingue du granite lui-même, mais en général elles sont formées de quartz et de feldspath avec des plaquettes très fines de biotite apparaissant comme de simples petites

taches qui sont souvent très éloignées les unes des autres. L'orthose est un élément constituant commun, mais elles sont généralement caractérisées par la présence de beaucoup de plagioclases qui varient en composition depuis l'albite à l'oligoclase. Dans un dyke près de la pointe Salmon sur le tributaire Bute, le feldspath est de l'oligoclase et les lamelles de biotite sont arrangées parallèlement aux murs, donnant une faible apparence gnéissique à la roche, qui doit être considérée comme primaire dans son état de cristallisation. Nous avons collectionné au centre d'un autre dyke d'aplite, près de cette localité, un octaèdre parfait de magnétite qui avait un peu plus de un demi pouce en travers. Un dyke d'aplite près de la pointe Brettell, à l'entrée du goulet Toba, a une apparence pommelée à cause de la formation irrégulière d'épidote secondaire.

(2) *Pegmatites.* Les dykes de ce type ne sont pas fréquents dans cette région, cependant ils ne sont exceptionnels. Ils sont essentiellement formés de quartz, d'orthose, de plagioclase, de biotite, et quelquefois il y a aussi de muscovite et de la magnétite. Il n'y a jamais de minéraux tels que la tourmaline, la fluorite, la lithionite, etc., qui sont si souvent associés à l'action pneumatolytique. Le plagioclase, sous la forme de l'albite ou de l'oligoclase, est souvent le feldspath dominant et il est souvent présent à l'exclusion de l'orthose. Les structures graphiques de quartz et feldspath et perthitique des feldspaths sont très fréquents. Les pegmatites sur la rive sud du bras Ramsay, à environ trois milles de son entrée, consistent en quartz, oligoclase blanc laiteux, et en cristaux bruns clair de biotite, dont quelques-uns ont deux pouces de longueur et un pouce de largeur. Nous avons pris un échantillon dans un dyke de pegmatite sur la terre ferme à un point vis-à-vis l'extrémité sud des îles Ragged, dans lequel un cristal rougeâtre d'orthose d'environ deux pouces de long montre la structure graphique produite avec le quartz.

(3) *Granophyre.* A l'exception des aplites et des pegmatites, il y a bien peu de dykes dans cette région où on puisse voir le quartz à l'œil nu. Un dyke qui occupe la granodiorite à la tête du hâvre Carrington, sur l'île Cortez, montre quelques phénocristaux de hornblende noire verdâtre, dont quelques-uns ont un pouce de longueur et un quart de pouce de largeur,

disséminés à travers une pâte grise, à grains moyens ou fins, formée surtout de feldspath avec une petite quantité de quartz visible, de biotite, de hornblende et de magnétite. Sous le microscope on voit que la pâte est formée de nombreux phénocristaux de plagioclase qui vont de l'oligoclase à l'andésine (Ab_3An_1-Ab_3An_2), et d'un nombre plus petit de quartz et d'orthose dans une pâte granulaire qui a une structure graphique presque universelle produite par association intime des feldspaths et du quartz. Le plagioclase est l'élément constituant dominant, et on voit souvent la structure zonée dans les phénocristaux en forme de lamelles, le centre du cristal est de l'andésine et la zone extérieure est de l'oligoclase. La biotite est souvent associée à la hornblende, mais elle se présente surtout en paquets de petits cristaux qui ont différentes orientations. Il y a quelques aiguilles d'apatite, et des petites quantités de chlorite et d'épidote, formées par la décomposition de la biotite et du plagioclase respectivement.

(4) *Porphyres syénitiques.* Les dykes qui sont décrits sous ce titre sont si nombreux qu'ils forment un type de roche important. Ils sont souvent recoupés par les dykes foncés à grain fin que nous décrirons dans le groupe 2. Sur la côte de l'île Gilford, vis-à-vis l'extrémité est de l'île Kumlah, on peut voir facilement une intersection de porphyres syénitiques par un dyke foncé.

A l'œil nu on voit en abondance des phénocristaux de feldspath dans une pâte cryptocristalline gris verdâtre clair. Les phénocristaux ont une apparence plus ou moins arrondie, et quoique ayant rarement plus de un cinquième de pouce en travers, ils sont quelquefois si nombreux qu'ils forment bien la moitié de la roche.

Nous avons choisi un échantillon d'un de ces dykes, qui traversent la granodiorite vers le milieu de la côte sud de l'île Otter dans le détroit Désolation, et nous l'avons examiné au microscope. A l'œil nu on peut voir quarante phénocristaux de feldspath, dont quelques-uns ont plus de un dixième de pouce de large, dans une surface d'un pouce carré. En plaque mince on trouve que les phénocristaux sont de l'oligoclase (Ab_3An_1) et quelques-uns d'entre eux ont commencé à s'altérer en kaolin, la pâte est essentiellement formée d'orthose, d'oligoclase et

d'un peu de biotite et de hornblende, avec comme minéraux accessoires du quartz, de l'épidote aussi bien pyrogénétique que secondaire, de l'orthite, quelques grains de magnétite et quelques fines aiguilles d'apatite. Une partie considérable de la pâte est caractérisée par une structure microphérulitique, dans laquelle les pseudosphérulites consistent en intercroissances cristographique de feldspath, quartz, biotite et hornblende. Les phénocristaux ont souvent servi de noyaux à la croissance radicale. La hornblende vert pâle et les lamelles brunes de biotite ne sont pas abondantes, elles se présentent en bandes arrangées en forme radiées suivant la forme que prennent les sphérulites. Les sphérulites ont des frontières mal définies, passant insensiblement à la pâte granulaire qui occupe les espaces entre eux. L'orthite est quelquefois présente, elle est intimement associée à l'épidote, qui a quelquefois cristallisé sous la forme d'aggrégats en forme d'éventail ou de secteur.

(5) *Felsites.* Ces dykes sont peu nombreux, et nous ne les avons remarqués que recoupant les roches granitiques. Ils sont de couleur grise ou brune, et si finement cristallisés et de texture si dense que leur fracture est conchoïdale. Ils sont essentiellement formés de feldspath plagioclase, dont quelques cristaux apparaissent comme des phénocristaux microscopiques dans la pâte dans laquelle le même minéral apparaît sous la forme de grains très fins du même ordre de grandeur. Il y a quelques grains disséminés de magnétite, de sphène et d'épidote secondaire.

GROUPE 2.

Avant l'invasion de cette région par les batholithes de l'époque Jurassique supérieur, les roches sédimentaires furent traversées par quelques dykes foncés et des couches intrusives qui ont probablement une relation génétique avec les andésites, dacites, etc., de la formation Valdes. De plus, il semble probable que quelques dykes furent injectés à la même époque que ceux appartenant au groupe 1.

Il y a un grand nombre de dykes sombres plus répandus dont l'intrusion a marqué la fin de l'action ignée dans cette région. En les comparant avec ceux de la région du sud, il est évident que cette dernière série fut injectée vers la période qui

s'écoula entre l'invasion des batholithes et le dépôt des couches de charbon Crétacées. Ils coupent les massifs de minerai du district, et, quoique dans quelques cas ils aient une mince lisière de pyrite le long de leurs contacts, ils ont joué un rôle subordonné dans la minéralisation.

A partir de la pointe Adeane jusqu'à la tête du goulet Knight, une distance d'environ 22 milles, il n'y a que quelques dykes. Dans quelques localités, au contraire, ils sont très nombreux comme sur la côte nord de l'île East Redonda, à la pointe Clipped sur le goulet Bute, à la pointe Henrietta sur l'île Stuart, sur la rive nord des rapides Arran, sur la rive sud du bras Frédérick, etc. Sur la rive nord du chenal Pryce, et à l'est de l'île Double, il y a 21 de ces dykes sur une distance de cent verges.

Ils varient généralement en largeur depuis un à dix pieds, mais quelquefois ils atteignent soixante-dix pieds ou diminuent jusqu' à quelques pouces de largeur. Ils ont fréquemment une direction irrégulière, mais le plus grand nombre d'entre eux ont une direction qui est parallèle ou transversale à la direction générale de la Chaîne Cotière, et ils correspondent ainsi au système général des joints. Aux endroits où les murs des fjords sont dénudés de végétation, ces dykes ressemblent à des bandes foncées en forme de rubans ayant une largeur remarquablement constante, allant de la rive aux sommets de montagnes ayant plusieurs milliers de pieds d'altitude. En général, ces dykes sont aussi durs que les roches qu'ils recoupent; mais plusieurs des plus petites irrégularités de la rive sont dues au fait qu'ils sont plus faciles à éroder que la roche adjacente, tandis que, d'un autre côté, quand ils sont plus résistants, ils s'élèvent comme murs bas. On peut voir des exemples de ces deux formes produites par érosion différencielle sur l'extrémité sud de l'île Harwood et près de la pointe Connis sur l'île West Redonda.

Généralement leurs contacts sont nets, mais des fragments de la roche encaissante sont souvent parsemés dans leur masse. Ceci semble être plus généralement le cas aux endroits où les dykes recoupent les calcaires. Dans quelques cas il s'est développé une structure schisteuse dans les dykes jusqu'à une assez grande distance des bords.

Les dykes appartenant à ce groupe sont d'apparence lamprophyrique, quoiqu'il entre une plus grande proportion de pla-

gioclase dans leur composition que dans ceux que Rosenbusch appelle "lamprophyres". Leur couleur varie du vert grisâtre au noir. A l'œil nu, on peut distinguer ceux qui ont une texture à grains fins ou cryptocristalline de ceux qui ont une structure porphyritique. La variétés à grains fins uniformes sont les plus abondantes.

Les phénocristaux qui ont rarement plus d'un demi pouce de longueur ou de largeur, sont généralement du plagioclase, et plus rarement de l'orthose, de la hornblende noir verdâtre ou l'augite. Nous n'avons pas examiné d'échantillons dans lesquels les phénocristaux d'orthose prédominaient sur ceux de plagioclase. Le plagioclase se présente sous la forme d'individus arrondis, prismatiques ou lamellaires, qui sont soit irrégulièrement parsemés à travers la pâte, ou, tel qu'on l'a remarqué dans quelques cas exceptionnels, montrant une tendance à se disposer en aggrégats stellaires ou irréguliers. Les formes anhédrales sont plus communes que les formes enhédrales, et en général on peut dire que les dykes porphyritiques ont une série de structure porphyritique, car il y a une grande variation dans les dimensions et le nombre des phénocristaux. En employant une série d'huiles de différents indices de réfraction, préparées par le Dr. F. E. Wright, du Laboratoire de Géophysique de Washington D. C. pour la détermination des feldspaths, nous avons trouvé que, quoique les phénocristaux de plagioclase varient en composition depuis l'oligoclase (Ab_5An_1) au labrador (AbAn), la majorité d'entre eux sont de l'andésine (Ab_3An_2) d'un caractère légèrement acide. Rarement la hornblende est présente sous la forme de phénocristaux qui prennent la forme de prismes courts et étroits. Les phénocristaux d'augite sont à peines visibles dans quelques-unes des roches de dyke

Une érude microscopique des plaques minces démontre le fait que ces dykes comprennent une grande variété de types étroitement associés. La diabase est le type le plus commun et le plus répandu; mais, en plus, il y a les porphyrites dioritiques. Il est difficile de faire une classification qualitative de ces roches à cause de l'ouralitisation de l'augite, qui fait qu'il faut employer le terme diabase à hornblende pour décrire la nature de quelques-unes de ces roches. L'ouralitisation a éliminé l'augite de plusieurs de ces diabases qui recoupent les roches

sédimentaires et qui sont plus anciennes que les roches plutoniques de la Chaîne Cotière.

Les minéraux individuels correspondent, en général à ces variétés des mêmes minéraux que l'on rencontre dans les roches plutoniques de la région. La biotite est rare dans ces dykes, et, quand elle est présente, elle est moins abondante que la hornblende qui l'accompagne. Dans quelques cas la biotite est intimement associée à la hornblende. L'augite est incolore ou jaune pâle en coupe mince, et montre toutes les étapes du procédé d'ouralitisation. L'action hydrothermique semble avoir été cause de l'altération de l'augite en ouralite. Souvent les phénocristaux d'augite ont une apparence corrodée, les échancrures sont remplies et les cristaux sont entourés d'ouralite et de magnétite qui se sont formées ensemble. Il semble probable dans quelques cas que l'augite s'est transformée en hornblende plus stable durant la période qui a précédé la consolidation finale de la roche. La hornblende primaire appartient, en général, soit aux variétés commune ou basaltique, et quand ce minéral est en phénocristaux il est souvent maclé.

Le plagioclase est le feldspath dominant, l'orthose n'existe qu'en petites quantités ou est entièrement absente. Le plagioclase se présente généralement sous la forme de baguettes longues et étroites, qui sont remarquables pour leurs macles et leur structure zonée, que l'on rencontre non seulement dans les phénocristaux, mais aussi dans les individus plus petits qui forment généralement un fort percentage des roches à grains fins uniformes et de la pâte des porphyrites. Dans les dykes porphyritiques, il est clair que, dans quelques cas, il s'est formé différentes générations de feldspath, car les phénocristaux se sont brisés et les craques sont remplies de minéraux qui forment la pâte. Le quartz semble être toujours présent en petites quantités. La magnétite, le sphène, et les aiguilles d'apatite sont des éléments constituants très répandus.

Les minéraux secondaires sont nombreux et forment souvent un fort pourcentage des minéraux présents. La fréquence et l'abondance de l'épidote et de la chlorite, séparément ou ensemble, expliquent les différentes nuances vertes qui caractérisent les échantillons de laboratoire. L'épidote et la zoïsite sont secondaires après les feldspaths et l'augite, le premier minéral

formant quelquefois des pseudomorphoses après les phénocristaux de plagioclase. La chlorite s'est produite par altération de la hornblende et de l'augite. La calcite, le quartz secondaire, et le leuconène ne sont jamais abondants que l'épidote et la chlorite, mais ils sont fréquents.

Dépots quaternaires.

PLÉISTOCÈNE.

Les eaux océaniques de la côte continental doit cacher de beaucoup la plus grande partie des débris formés durant la dénudation glaciaire de ce district. Tandis qu'un peu de détritus s'est déposé irrégulièrement sur le fond des fyords, ou a contribué à former les bancs de pêche du Golfe de Georgie et du détroit de la Reine Charlotte, une partie considérable s'est probablement enfoncée à de grandes profondeurs et s'est distribuée sur une plus grande étendue sur le fond océanique par voie des banquises agissant comme agents de transport.

Les dépôts glaciaires qui existent au-dessus du niveau de la mer ne constituent qu'une petite fraction des produits d'une telle érosion. Quoique les dépôts superficiels soient absents sur de grandes étendues, le drift glaciaire s'est déposé très irrégulièrement sur certaines parties des terres et des parties moins montagneuses des îles rocheuses; mais les dépôts les plus considérables sont ceux qui comprennent les îles Harwood, Savary, Hernando, Mary, et les extrémités sud des îles Cortez et South Valdes. Ces îles sont situées dans la partie nord du Golfe de Georgie, et elles sont distribuées sur une ligne qui a une direction d'à peu près N.70°O. Elles sont formées principalement de sables stratifiés horizontaux, qui varient en couleur depuis le jaune, au gris et au blanc.

En quelques endroits les rives s'élèvent comme des rochers au-dessus des grèves sablonneuses; en d'autres endroits la montée est très graduelle. La fréquence de la stratification entrecroisée, la variation dans la dimension des grains dans les lits successifs, et les cailloux qui se sont déposés dans la vase très fine, montrent que les dépôts se sont faits dans des courants de direction et d'intensité variables. Sur la côte nord de l'île

Savary, près de l'extrémité est, il y a un lit de sables fins noirs (magnétite) qui a 3 à 4 pouces d'épaisseur. Sur les rochers sur le côté sud des îles Harwood et Savary, il s'est déposé de grands gisements irréguliers d'argile à blocaux, qui reposent dans des trous sur la vase stratifiée à grain plus fin, et dans la dernière localité ces gisements sont recouverts par des sables et graviers plus grossiers. Les gros blocs qui sont éparpillés sur les rives, ou qui sont rassemblés pour former les récifs qui s'étendent vers le sud depuis le cap Mudge, l'île Mary, la pointe Reef et l'île Hernando, supposent la présence d'une argile à blocaux plus basse d'où le plus grand nombre de ces blocs ont été lavés par la mer. Sur le côté nord de l'île Savary, à environ deux milles de son extrémité est, il y a de l'argile à blocaux à un niveau beaucoup plus bas que vis-à-vis de l'autre côté de l'île. Comme elle est couverte par la vase plus fine, elle doit être plus ancienne, mais sable qui est tombé masque tellement son extension en profondeur qu'il fut impossible à ce point de déterminer si elle constitute une partie de grand dépôt de base ou non.

Parce que l'argile à blocaux est plus imperméable que les sables qui la recouvrent l'eau coule sur sa surface jusqu'à l'intersection de celle-ci avec la pente et forme soit des suintements, ou, comme nous l'avons remarqué en un cas, quand l'eau est assez abondante, des sources. Le fait que ces sédiments meubles et ces argiles à blocaux reposent sur les surfaces de roches érodées par les glaciers est démontré par les observations que nous avons faites sur les îles South Valdes, Cortez, sur le coin nord est de l'île Hernando, et sur l'extrémité est de l'île Savary. Les sondages montrent que l'eau entre les îles Harwood, Savary et Hernando est peu profonde, tandis qu'il existe des profondeurs de 300 pieds dans les chenaux entre le cap Mudge, l'île Mary, la pointe Reef, et l'île Hernando.

Il est très probable que la ligne sur laquelle ces îles sont distribuées représente soit la position où le bord du glacier du Golfe de Georgie a séjourné assez longtemps, durant son retrait, pour édifier une moraine terminale, ou la position de quatre moraines médianes qui furent formées entre des langues de glace qui occupaient les chenaux les plus profonds.

Durant la dernière partie de la période Glaciaire, la terre était au moins à 350 pieds plus bas qu'elle n'est maintenant, tel qu'on peut le voir par les terrasses que l'on trouve à cette altitude, à l'embouchure de la rivière Powell, dans le détroit Désolation, et sur l'île Texada. Après le dépôt de l'argile à blocaux, les eaux chargées de sédiments ont déposé la vase stratifiée. Une seconde avancée du glacier, qui n'était pas aussi vigoureuse que la première, a sillonné ces sédiments, et en reculant le glacier a déposé une *seconde* argile à blocaux, qui à son tour fut recouverte de sables et graviers plus grossiers. Quelques-unes des irrégularités les plus frappantes dans la stratification de ces derniers peut s'expliquer par la fonte des blocs de glace.

Il y a du drift non remanié dans quelques localités éloignées les unes des autres dans cette région. A l'est de la baie Granite sur l'île Valdes il y a de l'argile à blocaux qui est irrégulièrement répandue sur la surface et près de la baie elle est recouverte de sables et graviers stratifiés. Il y a des dépôts de vase, qui sont comparativement exempts de blocaux dans la baie Bear sur le goulet Bute, dans la baie Glacier sur le goulet Knight, dans le voisinage du bureau de Poste Roy sur le goulet Loughborough, et à la pointe Bold sur la côte est de l'île South Valdes. Il y a des blocs erratiques disséminés sur les plus bas sommets et sur les pentes douces. Ils sont si nombreux à la tête du bras Ramsay, près du détroit Hoeya sur le goulet Knight, et le long de la partie sud du chenal Chatham, qu'il vaut la peine de mentionner ces localités.

Le long de cette côte, les terrasses sont peu nombreuses et peu étendues; cependant elles sont aussi fréquentes que les grèves sablonneuses modernes dans la même superficie. Leur position fait croire qu'elles se sont formées sous forme de poches, ou qu'elles se sont déposées sur la surface des avant-terrains les plus bas, à une époque où le sol se tenait à un niveau inférieur à celui actuel. Il est très probable que quelques-unes d'entre elles sont des terrasses qui ont été formées par l'action des vagues. Dans les goulets Bute et Knight nous ne les avons pas rencontrées et il semble probable que les glaciers ont persisté dans les plus grands fjords de la terre ferme durant tout le temps que les terrasses se formaient le long des rives dénudées. Elles

doivent être nombreuses à des altitudes de quarante à soixante-dix pieds au-dessus du niveau de la mer. On trouve des restes de ces terrasses, formées de sables et graviers, dans les localités suivantes:—sur le côté sud de l'entrée du bras Théodosia, au sud de l'anse Squirrel sur l'île Cortez, depuis la baie Read jusqu'à la pointe Hansem dans le havre Topaze, au voisinage de Port Neville et de la baie Blinkinsop, sur la côte sud-est de l'île Hardwicke, à l'extrémité est de l'île West Thurlow près des rapides Green, et au voisinage de la baie Sydney et du ruisseau Beaver dans le goulet Loughborough.

Nous avons remarqué des dépôts d'argiles stratifiées à la tête de plusieurs petites baies ou dans les lits des cours d'eau. En général ces argiles sont caractérisées par une couleur bleuâtre, une texture compacte et une grande tenacité lorsqu'elles sont mouillées. Quand elles sont sèches elles se brisent facilement en poudre impalpable. Les gisements de ces argiles que nous avons remarqués sont situés près des rives de quelques-unes des baies de l'île Reade, dans le lit d'un cours d'eau qui pénètre dans la baie Open sur l'île South Valdes, sur la côté sud de l'île Maurelle, à environ un mille et demi des étroits Surge, dans le lit d'un cours d'eau juste à l'ouest du Bureau de Poste Roy sur le goulet Loughborough et dans une anse sur la rive sud du havre de Port Elisabeth sur l'île Gilford.

Le gisement sus-mentionné d'argile sur l'île Maurelle est recouvert en quelques endroits de quelques pieds de sable qui occupe une position d'environ vingt pieds au-dessus du niveau de la mer. Les lits de transition ont une teinte chamois et sont de nature assez schisteuse. L'argile elle-même contient un fort percentage de sable, et au microscope on peut voir des petits grains fins de quartz, de feldspath et de hornblende distribués à travers une base de Kaolin.

La seule localité où nous ayons vu des coquilles marines dans les sédiments meubles avait été anterieurement découverte par Mr. J. Cameron du camp de la pointe Granite, où l'argile affleure dans le lit d'un cours d'eau qui se jette dans la baie Open sur l'île S. Valdes. En menant une ligne dans l'intérieur de cette île, nous avons traversé ce cours d'eau à une distance d'environ un mille de son embouchure où on trouve les coquilles. Elles ont généralement la position qu'elles occupaient quand elles

étaient vivantes, et plusieurs valves ne sont pas séparées et ne sont que partiellement remplies d'argile qui est quelquefois de couleur foncée à cause de la décomposition des parties molles de l'animal. Nous avons collectionné des échantillons de Caudum Islandicum, Leda perfunda (var, buccata), Nucula, et un fragment d'un Mactral (?). Le cuticule brun adhère encore à la surface de Leda, et une des coquilles était percée de part en part, probablement par une éponge, car en examinant l'argile au microscope nous avons vu des spicules d'éponge brisées. Au microscope on voit que l'argile contient un nombre considérable de tests de Diatomées.

Moderne. Depuis l'amélioration du climat, qui s'est effectuée au retrait de la glace, il s'est produit des accumulations de delta, des dépôts d'alluvions et de grèves, et il s'est formé aussi une épaisseur considérable de terre végétale dans certaines localités favorisées.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE.

Aperçu général.

Quoiqu'on ait fait une quantité considérable de travail sur certains claims minéraux dans cette région à l'époque ou nous faisions cette étude géologique, aucun d'eux n'a atteint un développement suffisant pour faire régulièrement des expéditions de minerai. Les mines d'or dans le voisinage de la baie Shoal, du bras Philippe, et du bras Fréderick sont fermées depuis de nombreuses années et la plupart étaient remplies d'eau ou étaient dans un tel état de délabrement qu'il nous fut impossible de les examiner.

La prospection effective est difficile à faire à cause du caractère montagneux de la topographie, et de la végétation dense qui recouvre les pentes. Les étendues éparses qui sont recouvertes de roches stratifiées valent la peine d'être examinées soigneusement, car ce sont ces roches qui contiennent les gisements minéraux. Le caractère et la quantité de minéralisation dépend surtout de la nature des roches stratifiées qui les contiennent. En général, les minerais que l'on trouve dans cette région sont soit de la magnétite ou des sulfures de cuivre et de fer,

qui contiennent quelquefois des petites quantités d'or et d'argent. Les eaux et les vapeurs chaudes qui ont émané des vastes batholithes de la Chaîne Cotière ont été la principale source de minéralisation. Aux endroits ou les roches volcaniques de la formation Valdes affleurent, certains gisements de minerai de cuivre semblent s'être formés par concentration des sulfures de ce métal qui existaient à l'origine dans les parties plus fraiches des roches à l'état de particules très fines très disséminées. La multitude de dykes qui recoupent toutes les autres roches dans ce district n'ont aucun rapport avec le dépôts des minéraux éco nomiques.

GISEMENTS DE CUIVRE DANS LA FORMATION VALDES.

Les gisements de minerai de cuivre qui sont associés aux roches volcaniques de la formation Valdes se présentent surtout sous la forme de chalcosine, chalcopyrite, bornite, et cuivre natif. Dans cette région nous n'avons trouvé la chalcosine que dans la formation Valdes. En plus de ces mineraux, que nous venons de mentionner dans l'ordre apparent de leur abondance, il y a quelquefois de la malachite, de l'azurite, et des oxydes noirs et rouges de cuivre, en petites quantités près de la surface des gisements. Ces minerais se présentent le long des plans de joints et des zones de glissement, et ils imprègnent souvent irrégulièrement la roche de chaque côté; ils se présentent en veines et en veinules associées à la calcite, au quartz et à l'épidote; ou en grains disséminées à travers les parties du basalte qui sont les plus amygdaloidales et les plus épidotisées et chloritisées. Quelquefois en marchant sur la surface de tels lits amygdaloidaux altérés, on rencontre des lambeaux irréguliers qui sont caractérisés par la présence de petites quantités de cuivre natif ou de chalcosine, ou des deux, qui ne semblent pas avoir de rapport avec les fissures existantes. La calcite, le quartz, l'épidote, et la prehnite sont souvent associés à ces minéraux de cuivre dans le remplissage des amygdales.

On a conçu deux théories pour expliquer l'origine de ces minerais. La première suppose que les solutions cuprifères émanant des batholithes de la Chaîne Côtière durant leur refroidissement, ont monté le long de certaines zones de cisaillement et des plans

de joints dans la formation Valdes, imprégnant la roche adjacente de sulfures de cuivre, surtout le long des lits qui sont les plus amygdaloïdaux. La seconde suppose que ces gisements se sont formés par concentration en des endroits favorables des parties cuprifères des roches volcaniques, dans lesquelles le cuivre existait à l'origine sous forme de petites particules de quelque sulfure de cuivre, probablement la chalcopyrite. On n'a pas fait assez de travaux pour déterminer d'une manière certaine laquelle de ces théories est exacte, mais étant donnés le mode de gisement et le caractère de la minéralisation dans au moins la majorité des cas, l'auteur est fortement en faveur de la seconde théorie. C'est un fait bien reconnu que ces roches volcaniques contiennent souvent des petites quantités de cuivre. Dans ces localités où les eaux ont pu descendre librement, comme le long des zones de glissement ou bien où les plans de joints sont serrés, ou dans les horizons plus amygdaloïdales, ces eaux n'ont pas seulement altéré les minéraux originels de la roche ignée en minéraux secondaires comme l'épidote, la calcite, le quartz, et les zéolites, mais elles ont aussi concentré la faible teneur originelle de cuivre.

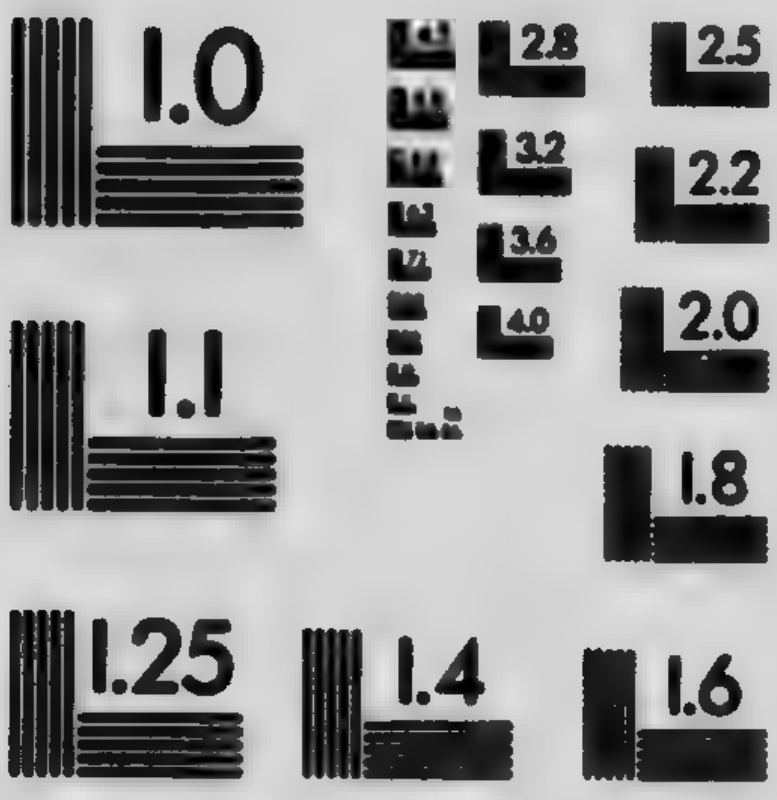
Cependant on peut s'attendre à ce que dans le voisinage des contacts entre les roches volcaniques et les batholithes intrusifs, ou le long de certaines zones de glissement bien nettes dans les premières roches, que la minéralisation a eu lieu telle que supposée dans la première théorie.

ILE SOUTH VALDES.

Cette partie de l'île South Valdes qui est située entre des lignes allant de la pointe Kelly et l'anse Quathiasca à l'ouest, jusqu'aux rives sud de la baie Open et le hâvre Drew à l'est, est recouverte par un gisement typique de la formation Valdes. Dans la partie sud-ouest de cette étendue, dans le voisinage des rochers Copper, du havre Gowland et de l'anse Quathiasca, quelques-uns des lits de basalte d'andésite augitique sont très amygdaloïdaux, et en certains endroits ils sont minéralisés de la manière dont nous venons de le décrire dans des paragraphes précédents. Les roches volcaniques dans cette région sont traversées par des plans de joints, dont les plus importants ont

MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc
1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

une direction presque est-ouest et le long de plusieurs d'entre eux il y eut des mouvements, comme on peut le voir par la présence fréquente des surfaces de glissement. Il ne semble pas y avoir de failles dont le rejet dépasse quelques pieds. La distance entre ces joints, et le caractère amygdaloidal variable de ces lits, ont eu une grande influence sur la minéralisation. Nous serons surpris si dans cette région, quelques-uns des plus petits gisements de sulfures de cuivre, surtout de chalcopyrite, ne deviennent pas des gisements de cuivre à basse teneur ayant quelque valeur. La description suivante des propriétés minérales de cette région servira à illustrer le caractère de ces gisements en détail.

La mine de Copper Cliff est située en face des rochers Copper, qui s'elèvent abruptement des eaux du passage Discovery sur la côte ouest de l'île de ce nom. Ici et là les rochers sont teintés de vert par le carbonate de cuivre, malachite, et après un examen plus minutieux on voit que les roches volcaniques sont imprégnées d'une manière trés irrégulière de petits grains de chalcosine qui se présentent généralement dans les nodules, et en plus ou moins grande quantité dans les parties solides de la roche altérée. La direction des lits dans cette localité est approximativement N. 40° O., et ils pendent vers le sud-ouest sous un angle de 30°. Le long de quelques-uns des joints la roche contient un grand nombre de petits grains brillants de chalcosine qui deviennent moins nombreux à mesure qu'on s'éloigne des plans de fracture, et à l'intérieur des plus gros blocs ces grains font complètement défault. On a creusé un tunnel allant S.60°O., dans le rocher sur une distance d'environ cent pieds, le long d'un lit très amygdaloidal d'andésite augitique. La face du tunnel présente un grand nombre de plans de glissement, assez rapprochés les uns des autres, et il y a des particules de chalcosène de distribuées dans une zone de la roche qui avait sept pieds de largeur. L'entrée du tunnel est à une telle hauteur au-dessus de la mer que le minerai peut-être chargé immédiatement dans des vaisseaux au moyen d'un terreneuvier qui tient 150 tonnes. On a fait deux expéditions de minerai trié à la main au smelter de Tyee.

Le groupe Commodore comprend cinq claims qui sont situés au nord et à l'est de ceux qui forment la propriété de la Copper

Cliffs. Ici certains lits d'épaisseur très irréguliere dans les coulées de lave de la formation Valdes sont aussi amygdaloidaux.

Pour ce qui a rapport à la distribution, la minéralisation a une relation semblable avec les lits amydaloidaux et avec une série de plans de joints est-ouest, le long desquels il s'est produit des mouvements comme dans la propriété que nous venons de décrire, mais dans ce cas-ci, en plus de la chalcosine, il y a aussi en certains endroits de la chalcopyrite, de la bornite et du cuivre natif. Comme dans le cas de la propriété de Copper Cliffs, la minéralisation est très avancée, mais on n'a pas fait de travaux suffisants pour démontrer qu'on pouvait exploiter ces minerais à basse teneur sur une grande échelle et rendre l'entreprise profitable. La principale difficulté à surmonter est le caractère irrégulier de la minéralisation. En un point où on a creusé un puits de 25 pieds de profondeur, on a trouvé des grains de chalcosine être remplacés par ceux de chalcopyrite, à une profondeur d'environ sept pieds. Les deux petites tranchées, et les deux tunnels de 30 et 38 pieds de longueur, avaient été faits à des points différents où les indications de surface semblaient offrir les meilleures promesses. Le tunnel le plus long fut creusé sur la face d'un rocher où la roche amydaloidale était plus ou moins imprégnée de chalcosine sur une largeur maxima de 40 pieds.

Sur l'extrémité sud de *l'île Steep* dans le havre Gowland, on a fait une certaine longueur de tranchées dans un lit épais amygdaloidal, qui est traversé par plusieurs joints, dont quelques-uns sont en réalité des petites failles. La minéralisation semble être assez uniforme, et il y avait environ soixante tonnes de minerai sur le terril prêtes à être expédiées.

Sur l'*île Gowland* nous avons visité une propriété sur laquelle on avait creusé un tunnel de 120 pieds de longueur, et dans lequel on avait fait un puits de 20 pieds qu'on avait continué vers le haut sur une longueur de 15 pieds. Les travaux suivaient une zone le long de laquelle les roches volcaniques sont transformées en schiste à chlorite qui contient quelques grains épars de chalcosine.

Le claim *Carl Goody* dans le havre Gowland, mais sur l'île S. Valdes, fut aussi visité. Il y a une zone d'étirement le long de laquelle il y a de la chalcosine dans les nodules de la roche

adjacente, mais on n'y a pas fait assez de travaux pour montrer la quantité de l'imprégnation.

Le claim minéral *Ingersoll* est situé sur la pente sud d'une colline à une distance d'environ un mille et demi au nord-est de Copper Cliffs. Les roches volcaniques sont traversées par une zone de failles qui a une direction presque est-ouest, et a un rejet descendant apparemment vers le sud. Le long de cette zone qui avait été dépouillée sur une longueur de 375 pieds, la roche encaissante est très irrégulièrement imprégnée de chalcosine, qui par altération aux agents atmosphériques ont donné lieu à la surface à des traces de malachite et d'oxydes rouges et noirs de cuivre. La position de la zone de faille est marquée par des surfaces de glissement et par des veines de calcite et de quartz qui contiennent quelquefois de la chalcosine. De chaque côté de la zone étroite ainsi caractérisée, la roche est irrégulièrement imprégnée de petites particules de chalcosine sur une largeur maxima de 34 pieds. A ce point, où on a creusé un puits de 16 pieds de profondeur, on dit que la zone minéralisée était moins large qu'à la surface. On a creusé une tranchée de 80 pieds de longueur sur le flanc de la colline, et quand on eut atteint la zone de faille la largeur de la zone minéralisée a aussi diminué de largeur à environ la même profondeur. M. W.-T. Sayle, qui est propriétaire de la mine, m'a informé qu'on a enlevé du puits une pépite de cuivre natif pesant 108 livres, et que l'analyse d'un échantillon du matériel de la veine a donné 8 pour cent de cuivre et des traces d'or et d'argent.

Les claims minéraux *Dominion* et *Wide Awake*, situés au nord-est du Ingersoll et à environ 1,500 pieds de la ligne de frontière de ce dernier, montrent des affleurements de roches vertes (greenstones), et dans les nodules de cette roche il y a des grains disséminés de chalcosine, d'azurite et de malachite.

Sur le claim minéral *Skookum Chuck*, en face des étroits Seymour, on a creusé deux puits, de 9 et 20 pieds respectivement, dans les roches vertes amygdaloidales. Nous avons remarqué quelques particules de chalcosine et de chalcopyrite dans des morceaux errants aux abords de l'entrée des puits qui contenaient de l'eau.

Le claim *Hugo*, juste au sud des étroits Seymour, ont été piquetés pour la présence d'une veine irrégulière de quartz qui

a une largeur maxima de six pouces. Le quartz est arrangé en aggrégats de cristaux rayonnants et entre les cristaux il y a de petits grains de clalcosine et de bornite.

Au coin nord-ouest de l'île Henriet, dans la baie du même nom, sur la côte est de l'île S. Valdes, nous avons remarqué des petites parcelles de cuivre natif dans une roche verte amygdaloidale, dont les nodules étaient remplis de calcite, de quartz et d'épidote.

Le claim minéral *Ajax* est situé à un peu plus d'un mille à l'intérieur des terres à partir de la pente nord de la baie Deep Water, sur la côte ouest de l'île South Valdes, à une altitude d'environ 900 pieds. Le tunnel principal suit une zone d'étirement allant N.75°-80°E, elle est traversée par des veinules irrégulières de chalcosine dans une gangue de calcite et d'un peu de quartz. La roche dans le voisinage immédiat de ces petites veines contient aussi quelques grains disséminés de chalcosine. Au temps de l'examen la face du tunnel montrait un plan de faille presque vertical, dont la position était distinctement marquée par une couche étroite d'argile foncée et dure, et de chaque côté de celle-ci la roche contenait quelques parcelles de chalcosine. Des échantillons ramassés sur le terril montraient que quelques-unes des veinules, que nous avons rencontrées en suivant cette zone, ont dû avoir une largeur de six à huit pouces. On a creusé un travers-banc pour recouper une zone parallèle qui apparaissait à la surface comme une bande de schiste chloritique traversant les roches volcaniques, et qui était imprégnée en certains endroits de petits grains de chalcosine.

ILE CRACROFT.

Dans le havre Boat, sur la rive sud de cette île, on a creusé un tunnel, pour recouper une zone d'étirement dans les roches volcaniques, qui a une direction N.30°O, et le long de laquelle la roche à la surface du rocher est imprégnée de chalcopyrite sur une largeur maximum d'environ 18 pouces. On peut enlever des petits morceaux de chalcopyrite solide avec le marteau. Sur la surface le sulfate de cuivre bleu apparaît comme des incrustations minces et irrégulières. Le tunnel ne semble pas avoir rencontré cette zone avant d'être discontinué. Ce claim minéral s'appelle le *Copper Queen*.

Dans le voisinage de l'entrée est du passage Baronet nous avons remarquée les greenstones amygdaloïdales, sur la côte nord de cette île contenaient quelques parcelles de bornite, de pyrite et de cuivre natif dans les nodules.

Sur la côte ouest d'une petite baie, à environ deux milles à l'ouest de la dernière localité mentionnée, on a creusé un puits de 10 pieds de profondeur dans les roches vertes volcaniques où elles sont traversées par des veinules de quartz et de chert contenant un peu de chalcopyrite, de bornite, et d'azurite. Ces minéraux sont, dans une certaine mesure, disséminés à travers les roches amygdaloïdales très décomposées.

ILE HANSON.

Le long de la côte sud-est de cette île, les roches vertes volcaniques de la formation Valdes ont été très altérées. L'épidote et le quartz, qui se présentent tous deux souvent sous la forme de nœuds ou amas de cristaux rayonnants, sont abondants, ainsi que la calcite, la chlorite et les zéolites. On a remarqué quelques grains de bornite et de cuivre natif dans les parties plus amygdaloïdales et altérées de la roche, en un point deux cents verges à l'est de l'entrée du tunnel de la mine Hanson Island. Ce tunnel fut creusé le long d'une zone écrasée dans les roches vertes, sur une distance de 165 verges, dans une direction pratiquement nord-sud. Ou cette zone affleure le long de la rive à marée basse, la roche est en certains endroits imprégnée de chalcopyrite sur une largeur de quatre pieds. A une altitude d'environ 125 pieds au-dessus du niveau de la mer, on a creusé un puits pour communiquer apparemment avec le tunnel. Dans le tunnel nous n'avons remarqué que quelques particules de chalcopyrite dans les parties étirées de la roche, mais il y avait de beaux morceaux de chalcopyrite à la surface près de l'entrée du puits.

Minéralisation dans les auréoles de contact des batholithes.

Quelques-unes des étendues de roches stratifiées ont de telles dimensions qu'elles n'ont pas souffert beaucoup les effets du métamorphisme produits par le gaz et les eaux surchauffés qui

se sont échappés durant l'intrusion des batholithes. La minéralisation s'est restreinte presque entièrement aux toits-pendants de roches stratifiées altérées; beaucoup moins fréquemment les massifs de minerai sont emprisonnés dans les roches plutoniques immédiatement adjacentes, et dans quelques cas les parties extérieures des batholithes ont été baignées par les solutions minéralisantes émanant des parties de l'intérieur en voie de refroidissement.

Plusieurs gisements de minerai se trouvent le long des contacts entre les roches plutoniques et les roches stratifiées, ils remplacent ces dernières et sont associés avec des minéraux comme l'épidote, la wollastonite, le grenat, la vésuvianite, etc. Le calcaire est particulièrement susceptible de subir de tels remplacements. La magnétite sur la côte nord de l'île West Redonda est un très bon exemple d'un tel gisement de contact. Ou, les gisements sont situés à une certaine distance du contact immédiat, à un endroit où les solutions minéralisantes montantes ont trouvé un passage facile, comme le long des fissures, des zones de glissement et les fissures peuvent avoir pris naissance à la suite de l'ajustement du toit stratifié et des parties de la périphérie des batholithes durant le retrait qui a suivi la cristallisation du magma fondu en profondeur. Dans quelques cas il s'est déposé de la chalcopyrite, de la pyrrhotine, de la pyrite et de la magnétite le long des mêmes lignes de faiblesse, telles que sur le claim Lucky Jim dans la région minéralisée au sud du camp minier de la pointe Granite sur l'île South Valdes (Quadra).

Etant donné le peu de travail de développement qui a été fait dans cette région, il est impossible de formuler une règle générale concernant la persistance de ces gisements. Il semble qu'à cause du caractère très irrégulier de la minéralisation, on ne doive pas donner trop d'importance aux affleurements de la surface avant d'y avoir fait quelques travaux de développement.

La description détaillée suivante des propriétés minérales servira à illustrer le caractère de la minéralisation qui semble s'être produite de la manière dont nous venons de la décrire.

ILE WEST REDONDA.

La *mine de fer Redonda* est située sur la côte nord de cette île, à un point qui est environ S.35°O. de la pointe Hepburn,

et S.11°O, de l'île Elisabeth dans le chenal Pryce. Elle fut piquetée comme "claim minéral Elsie et 1892 et accordée à DeWolf et Munroe de Vancouver en 1895."[1]

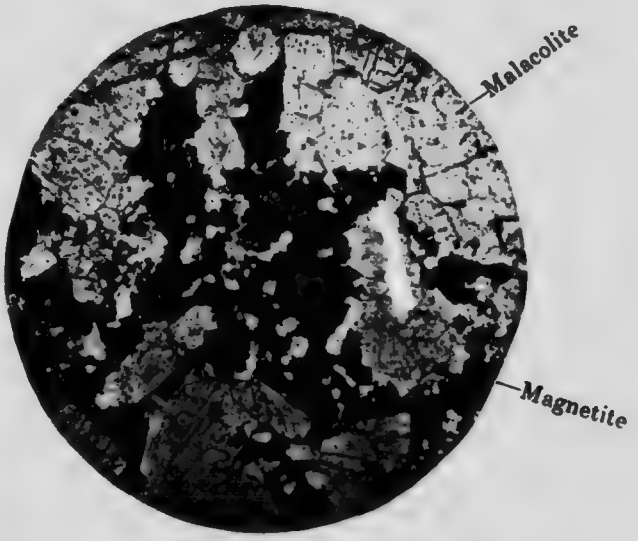
La côte nord de l'île West Redonda s'élève très abruptement de la mer jusqu'à une hauteur de 3,000 pieds. Les roches qui affleurent le long de cette côte comprennent une granodiorite porphyritique qui passe graduellement à un granite à hornblende de couleur gris clair, et ces deux roches contiennent des lambeaux de roches massives plus sombres qui sont très riches en hornblende et qui représentent indubitablement des parties très altérées du toit sous lequel ces batholithes se sont refroidis. Sur la rive de cette propriété il y a un lambeau de roche sombre s'étendant sur une distance d'environ 120 pieds et qui contient quelques fragments de calcaire cristallin altéré.

A l'endroit où la mine est située l'eau est très profonde à la rive, et la montée où affleure le minerai, à une altitude d'environ 450 pieds, est très difficile. A cette altitude la pente devient plus douce jusqu'à environ 600 pieds, à cause de la présence d'un calcaire cristallin très altéré, qui occupe la position d'un toit-pendant par rapport aux roches plutoniques adjacentes. La masse principale de minerai affleure au contact bien défini entre le calcaire altéré et un granite à hornblende de couleur gris clair. Le massif de minerai est un gisement de contact typique qui s'est formé par des solutions chauffées qui, en s'échappant du magma plutonique en voie de refroidissement ont altéré le calcaire cristallin à son état actuel. On a fait une tranchée qui a 54 pieds de long et qui pénètre dans le massif de magnétite sur une distance d'environ 20 pieds. En partie le minerai est de la magnétite solide, mais en général la magnétite se présente en nids, en nodules ou en veines à travers le calcaire, qui a été presque entièrement transformé en pyroxène vert pâle probablement en malacolite. Il y a aussi des petites quantités de quartz, d'épidote, de chlorite et de calcite dans le minerai, et au microscope en coupes on découvre la présence de quelques grains de sphène. Le pyroxène est généralement à grain fin, mais quelquefois il est assez massif, ou par suite de la macle il est quelquefois en aggrégats radiés avec des fibres ayant jusqu'à

[1]Report of the Minister of Mines in British Columbia, 1901, p. 1113.

PLANCHE XVI.

(a) Photographie d'une plaque mince de minerai de fer, claim Elsie, île West Redonda; grossie de 3 diamètres.



(b) Microphotographie d'un minerai de fer, claim Elsie, île West Redonda.

deux pouces de longueur. Une certaine quantité de pyroxène a été altérée en batite, mais on ne peut voir ce changement qu'au microscope en coupes minces où on peut suivre toutes les étapes du changement. En général la magnétite semble avoir cristallisé un peu après le pyroxène. (Voir Planche XVI). Irrégulièrement distribuées à travers le minerai solide il y a quelques cavités dans lesquelles la magnétite a pris la forme de petits cristaux ayant jusqu'à un demi pouce en travers dont quelques-uns sont parfaits. La forme cristalline la plus commune est le dodécaèdre rhomboidal, et moins fréquemment le dodécaèdre combiné avec l'octaèdre. L'analyse suivante de ces cristaux fut faite par Mr. A. O. Hayes, M.Sc., alors étudiant en chimie à l'université McGill:

Fe^2O^3—69·34%; FeO—29·33%; Si O^2—O·89%.

Il existe une chute très délabrée qui descend jusqu'à la grève, et le minerai était arrêté dans sa descente en deux endroits différents. En 1893, on a expédié 626 tonnes de minerai aux fours de la Oswego Iron and Steel Company, en Orégon. Depuis on dit qu'on fit une autre petite expédition. Etant donné le peu de travail fait sur cette propriété il est impossible de donner un aperçu concernant la quantité de minerai. Le minerai est d'excellente qualité et comme distribution il occupe une plus grande étendue que celle que l'on peut voir en affleurement. A environ cinquante verges à l'est de la tranchée, l'auteur a enlevé un morceau de mousse qui recouvre le flanc de la colline, et a trouvé de la magnétite qui apparemment n'avait pas encore été découverte auparavant. La profondeur à laquelle le massif de minerai et le calcaire altéré descend dans le granite pourrait facilement se déterminer par perforation.

[illegible] VALDES.

Le long d'une zone allant de la baie Open à l'est vers le camp minier de la pointe Granite, il y a un affleurement de roches stratifiées qui passent [illegible] la formation massive Valdes vers le sud-oust et qui son[illegible] vers le nord et l'est par le contact irrégulier intrus[illegible] batholithes de la Chaîne Côtière. Ces roches comprennant [illegible] quartzites, des argillites typiques dans des lits rubanés, ayan[illegible] jurqu à six pouces de largeur, et

qui sont intercalés de couches de roches volcaniques foncées, dont quelques-unes sont porphyritiques et quelques-unes semblables aux parties les plus massives de la formation Valdes. Quelques-unes de ces couches sont distinctement intrusives, d'autres sont peut être extrusives. A la base de la formation, les lits de calcaire massifs prédominent, et l'auteur regarde ceux-ci comme appartenant à la formation de Marble Bay. La formation entière est traversée de dykes foncés qui semblent se diviser en deux groupes distincts; un plus ancien antidatant l'intrusion des batholithes, et probablement en relation avec la période d'intense activité volcanique durant laquelle la formation Valdes s'est formée, et un plus récent, appartenant au groupe plus récent que toutes les autres roches dans la région. La direction de la série varie, mais en général elle est N.O.–S.E., et plus souvent N.45° O. à N.60°O. Le pendage est aussi variable, et généralement approchant la verticale. Il est évident que la région est traversée de failles, car le long de certaines zones les roches sont étirées en schistes, et le long de plusieurs plans de joints il y a des surfaces de glissement.

Cette région ne fut visitée que vers la fin de la saison et on ne put y passer que deux parties de journées. Les frontières géologiques représentées sur la carte n'ont pas la prétention d'être exactes, mais elles ont été marquées pour faire ressortir la présence d'une zone qui vaut la peine d'être prospectée avec soin, et certaines propriétés déjà connues doivent être développées plus profondément. La région est facilement accessible du camp minier de la pointe Granite, d'où un petit chemin de fer d'environ quatre milles de longueur a été construit pour amener des pièces de bois à la marée. La description suivante de quelques propriétés que nous avons examinées contribuera à illustrer le caractère général de la minéralisation.

Sur le *Geiler* on a creusé deux puits à des profondeurs respectives de 20 et 14 pieds et on y a fait des tranchées. Le premier puits est situé près du contact entre du calcaire et des roches argilacées très altérées. Le second est dans une zone broyée entre deux dykes qui appartiennent probablement à la formation plus ancienne, car la minéralisation est plus récente que les dykes eux-mêmes. Il y a de pyrite, de la pyrrhotine et de la chalcopyrite, soit sous la forme de grains disséminés dans

la roche ou sous la forme d'amas de très petites dimensions composés presque entièrement de minerai solide. Dans une tranchée on voit un schiste chloritique, répresentant des roches intrusives ou extrusives métamorphisées, et ce schiste est imprégné de pyrite et de chalcopyrite. Mr. J. Cameron, le propriétaire de la mine m'a appris qu'une analyse d'un échantillon a donné 18% de cuivre, $3.72 d'argent et $5.60 d'or à la tonne. Un des échantillons provenant du puits No. 1 montrait une petite particule d'or libre.

Sur le White Swan il y a un petit affleurement de calcaire altéré, dont la direction est S. 40° E., et le pendage est de 25°; ce calcaire contient des petites quantités de chalcopyrite et de pyrite. On dit qu'un échantillon collectionné à la surface a donné à l'analyse $17.60 de cuivre et un peu d'or à la tonne.

Sur le *Triangle* il y a quelques grains de chalcopyrite, de galène, de mispickel, et de pyrite disséminés le long d'une zone broyée qui traverse du calcaire cristallin. La présence de petits cristaux noirs en forme d'aiguilles de tourmaline arrangés sous forme d'aggrégats à la surface d'un plan de joint dans ce calcaire, porte à croire que l'origine de ces minerais est très étroitement associée à l'action pneumatolytique qui s'est produite durant le refroidissement des batholithes.

Le claim minéral Lucky Jim montre une plus grande minéralisation que dans tous les autres claims que nous avons visités. Le long d'une zone étroite ayant une direction N. 15°O., il y a des amas lenticulaires irréguliers de calcaire à des intervalles, intercalés entre les roches de la formation volcanique. Sur une distance de 340 pieds le long de cette zone il y a deux excavations à ciel ouvert, et un puits de 12 pieds de profondeur et on y a fait plusieurs tranchées. L'excavation la plus au nord, montre du calcaire contenant une petite quantité de grains disséminés de chalcopyrite et de pyrite. L'excavation suivante, montrait une masse de pyrrhotine contenant un peu de chalcopyrite et de pyrite ayant une largeur maximum de 17 pouces, entre des roches volcaniques. Un peu plus au sud il y a un affleurement des mêmes minéraux associés avec du quartz et ayant une largeur maximum de 4 pieds. A quarante pieds de ce point il y a un affleurement de calcaire d'une épaisseur de 10 pieds, sur le côté duquel il y a une bordure étroite de chalcopy-

rite, de pyrite et de pyrrhotine de 5 pieds de longuer, tandis que sur l'autre côté il y a un petit amas de magnétite, 5 pieds de longueur, et une largeur maximum de 30 pouces, qui contient quelques grains de chalcopyrite. Dans le puits qui représentait le point le plus au sud de la propriété où on ait travaillé, il y a un amas irrégulier de pyrrhotine, contenant un peu de pyrite et chalcopyrite, qui affleure avec une largeur maximum de 4 pieds.

La minéralisation n'a pas été continue le long de cette zone, mais il y a des petits amas de minerai plus ou moins lenticulaires et contenant les quatre minéraux nommés, en quantité variable; ces amas sont arrangés d'une manière linéaire un peu à la manière des pois dans une gousse. La présence du calcaire, une roche très susceptible au remplacement, ainsi que les fissures, ont permis le passage des solutions minéralifères qui ont donné naissance aux massifs de minerai.

BAIE SHOAL ET VOISINAGE.

Durant les années 1899 et 1900, les opérations minières ont presque entièrement cessé dans le voisinage de Shaol Bay, du bras Phillips, et du bras Frédérick. A l'époque de notre visite on ne faisait aucun travail et nous n'avons rencontré personne qui n'eût été intéressé dans l'ancienne exploitation minière de cette région. La grande majorité des piquets de découverte des claims étaient renversés, les toits des tunnels s'étaient écroulés, et les puits étaient remplis d'eau. Il fut donc impossible de faire un examen satisfaisant des mines et des prospects.

L'or est associé aux veines de quartz et à des bandes silicifiées qui traversent des parties schisteuse et étroites, et les bords des massifs intrusifs de roches plutoniques. A l'intérieur de ces bandes étroites de roches stratifiées très altérées, surtout des argillites métamorphisées, le métamorphisme a été si intense qu'elles ont été largement transformées en schistes à chlorite et à hornblende, tandis que les parties marginales des roches plutoniques sont quelquefois très riches en hornblende et ont fréquemment une apparence gneissique. Le long de certaines zones, et surtout dans le voisinage des roches schisteuses, les

veines de quartz sont nombreuses, et ont généralement une direction nord-ouest sud-est correspondant à la direction régionale. Les veines de quartz sont très irrégulières tant en largeur qu'en continuité. Les veines de quartz, et quelquefois les roches adjacentes, ont été minéralisées d'une manière très irrégulière par les sulfures de fer, avec lesquels on trouve un peu de pyrite de cuivre. Dans quelques cas on a trouvé quelques particules de galène et de blende avec le quartz.

Ces veines de quartz et leur minéraux ont pris naissance durant la période de refroidissement des parties internes du batholithes de granite à muscovite et biotite. Après qu'elles se furent formées il s'est produit des petites failles, comme on peut le voir par les zones étroites de glissement, les surfaces de glissement, et le déclanchement des veines de quartz et des dykes de roches ignées.

Le *Dorotha Morton* est situé à une altitude d'environ 2,600 pieds, à environ 1¼ mille à l'ouest de la baie Fanny sur le bras Phillips. Les ruines d'un moulin à bocards et d'un plan à cyanuration sont situées sur les rives de cette baie, et autrefois un chemin de fer aérien reliait ce moulin à la mine. Dans le voisinage du contact entre le granite et les roches sédimentaires très altérées, il y a une zone d'environ 150 pieds de large, dans laquelle les veines de quartz sont nombreuses. Non seulement les veines de quartz, mais aussi quelques-unes des roches schisteuses ont été irrégulièrement imorégnées de pyrite aurifère. Les principales parties des travaux étaient dans un état si délabré que nous n'avons pu les examiner. Nous sommes entrés dans deux tunnels. L'un avait une profondeur d'environ 630 pieds, et à une distance de 540 pieds de son entrée il y a un travers banc. Ce tunnel montre les argillites altérées, maintenant très riches en hornblende, traversées par un grand nombre de veines de quartz, dont quelques-unes contiennent beaucoup de pyrite, et quelquefois quelques particules de chalcopyrite et de blende. Les gisements de minerai se sont formés avant l'injection des dykes foncés basiques, qui sont si communs dans la région. Un autre tunnel, 94 pieds de long, montre les mêmes caractères avec de meilleurs exemples de failles. Nous n'avons pu pénétrer dans le tunnel qui semble conduire aux travaux principaux que sur une distance de 30 pieds. A cinq ou six

cents pieds au nord il y a deux larges excavations où les veines de quartz affleurent traversant le granite. La plus large de ces veines a 8 pieds de largeur et contient de la pyrite finement disséminée. De décembre 1898 à novembre 1899, le Dorotha Morton a produit pour $90,000 d'or et d'argent bullion. Il fut alors abandonné parce que "le minerai payant était en poches et non en chutes" et "on avait épuisé tout le minerai en vue."

Le *Douglas Pine* est situé à une altitude de 950 pieds, sur le flanc de la montagne à l'est de la baie Shoal. Les veines de quartz contenant de la pyrite et un peu de chalcopyrite traversent un gneiss foncé à hornblende. Le tunnel le plus élevé, percé sur une longueur de 60 pieds, part d'une veine de quartz d'environ 2 pieds de largeur qui se divise rapidement en plusieurs petits filonnets. Un autre tunnel montre une veine de quartz de 7 pouces de largeur à la surface. Un autre tunnel s'étend sur une longueur de 130 pieds jusqu'à un puits rempli d'eau. Commençant dans une veine de quartz, 9 pieds de largeur, contenant beaucoup de pyrite, le tunnel montre que ce massif de quartz, se divise en un grand nombre de veines. Le long de ce tunnel il y a deux travers-banc, 45 et 60 pieds de long, tous deux se terminent par des veinules de quartz recoupant la roche encaissante, et montrant très peu de minéralisation. Un autre puits était rempli d'eau.

Sur le claim minéral Alexandra, qui est situé sur la rive ouest et près de l'entrée du bras Phillips, on a creusé deux tunnels. Le tunnel supérieur a 279 pieds de long, sa direction est N.45°O. et se termine par une face de 5 pieds de largeur formée d'une matière siliceuse massive qui en coupe mince sous le microscope est composée de feldspath finement broyé de particules de quartz, le tout cimenté par une matrice de quartz. Cette matière est pauvre en pyrite. Un autre tunnel près de la rive a une longueur d'environ 715 pieds dans une direction N.47°O, direction qui correspond avec celle de la bande étroite de roches schisteuses. A des intervalles de 295, 565 et 715 pieds, on a creusé des travers-bancs à droite et à gauche. Les schistes sont recoupés par une multitude de veinules de quartz. Toutes les veines de quartz, ainsi que les schistes encaissants, contiennent un peu de pyrite qui est très irrégulièrement distribuée.

PLANCHE XVII.

Tunnel de prospection au contact entre le calcaire et la syénite à augite, goulet de Loughborough.

Pour plus amples informations concernant les mines et les prospects de la région de la baie Shoal, consulter les rapports du Ministre des Mines de la Colombie Anglaise, 1898 pp. 1138-1143; 1899, pp. 798-800 et 806-807; 1900, p. 926.

GOULET DE LOUGHBOROUGH.

Sur la rive nord de la baie Heyden et à environ un mille de son entrée, on a piqueté le claim "Heden Bay". La roche encaissante est une diorite foncée, qui est traversée par des dykes, dont la majorité sont des aplites. Il y a une veine de quartz, contenant une petite quantité de pyrite et quelques grains disséminés de chalcopyrite, qui sort d'un dyke de pegmatite dans lequel les cristaux de muscovite ayant jusqu'à un pouce en travers sont abondants. A son contact ce dyke a altéré la diorite en schiste chloritique, et il y a une zone mince de schiste qui sépare maintenant la veine de quartz de la pegmatite. La veine, qui a été découverte sur une distance de 30 pieds, a une largeur maximum de 17 pouces. Elle est traversée par deux dykes étroits de diabase, montrant qu'elle existait avant l'invasion de la région par les dykes basiques. A la surface le quartz est plus ou moins en gâteaux de miel à cause de l'enlèvement des sulfures par les agents atmosphériques.

Sur la pointe Argillite, à environ trois milles plus avant dans le tributaire, il y a des affleurements de quartzites, d'argillites, et de quelques bandes minces de calcaire le long de la rive. Leur direction générale est N.45°O, tandis que le pendage varie de 40° à 90°. Les argillites, et surtout les quartzites, ont été impregnées irrégulièrement de grains desséminés de pyrite et de pyrrhotine, dont la présence donne une apparence rouillée aux surfaces exposées aux agents atmosphériques et à donné lieu au piquetage du claim minéral.

Sur la rive opposée de ce goulet, et à environ deux milles au sud de la tête Tewry, les collines adjacentes au goulet ont recouvertes d'argillites et de calcaires très altérés qui ont été recoupés par des dykes foncés. Le long de la rive, la présence de ces roches stratifiées peut seulement se déclarer par un petit affleurement de calcaire, et par l'apparence générale de la diorite foncée que l'on rencontre sur une distance d'environ

700 pieds. La diorite contient de nombreuses inclusions et ressemble à celle de plusieurs autres localités où les roches plutoniques sont en contact immédiat avec les argillites.

Au contact immédiat avec le calcaire, la roche plutonique est une syénite augitique de couleur claire qui semble être d'âge plus récent que la diorite et qui varie beaucoup quant aux dimensions des minéraux constituants, allant de l'aplite à grain fin à une roche à gros grain sur une assez courte distance. Ici la compagnie "Cuba Silver Mining" a fait de grands travaux de prospection. Près du niveau de la mer on a creusé des tunnels sur une longueur totale de 280 pieds. Un des tunnels suit le contact sur une distance de 75 pieds (Voir Planche XVII) et a mis à découvert un massif de pyrite qui est apparemment de forme lenticulaire de 20 pieds de long sur une largeur maximum de 3 pieds. On a creusé un puits dans le massif de minerai, et on s'est aperçu que la lentille s'amincit en profondeur.

La pyrite a une apparence uniforme blanc d'argent, elle est massive, et on dit que des analyses faites sur des échantillons collectionnés à la surface ont donné jusqu'à $17.00 d'or à la tonne.

La plus grande longueur de tunnel (165 pieds ¾) fut faite dans une direction N. 55°E, dans l'espoir de rencontrer une zone minéralisée dans les argillites, qui affleurent à une altitude de quelques centaines de pieds au-dessus du niveau de la mer. Sur une largeur de 6 pieds les argillites sont très irrégulièrement imprégnées de pyrite et d'un peu de chalcopyrite. Avant d'essayer de rencontrer cette zone minéralisée à un niveau plus bas, on avait creusé un tunnel le long de cette zone sur une distance de 90 pieds.

A quelques centaines de verges au nord, on a piqueté un claim appelé le "Shamrock." On a creusé deux petits tunnels, dont l'un est visible de la rive, dans la formation stratifiée, à un endroit ou celle-ci contient des grains de pyrite disséminés. Un lit mince de calcaire qui affleure près de l'entrée du tunnel, a été presque complètement altéré en grenat, trémolite, et pyroxène.

POINTE HURTADO.

Sur le claim minéral Full Moon à la *pointe Hurtado*, près de Lund, au contact entre les roches plutoniques et un petit lambeau d'argillites et de greenstones, ces dernières sont suffisamment imprégnées de pyrite et d'un peu de chalcopyrite pour devenir très rouillées sur les surfaces exposées aux agents atmosphériques. De nombreux dykes foncés de diabase traversent les autres roches. On a creusé deux puits, dont l'un a 35 pieds et l'autre 20 pieds de profondeur. Le premier puits est situé au contact immédiat. La minéralisation est largement distribuée qu'il ne semble pas y avoir de massif de minérai. Le long de la rive ce petit lambeau de roches stratifiées s'alternent aux agents atmosphériques en plusieurs teintes de brun, de rouge, et de jaune, à cause de l'oxydation de petites particules de sulfures qu'elles contiennent.

BRAS THÉODOSIA.

Dans le voisinage de l'entrée du goulet Malaspina, et dans le bras Théodosia, les roches plutoniques semblent quelquefois être à peine dépourvues de leur toit. De petits lambeaux foncés qui sont enveloppés de roches granitiques de chaque côté, quoique très altérés ont gardé dans leur intérieur des traces de leur stratification originelle. Des greenstones, argillites et quartzites affleurent le long de la rive entre la pointe Martin et la pointe Ellen. Le pendage varie depuis 30° à 70°, et la direction varie aussi, mais elle est généralement vers le nord-ouest. Quelquefois ces roches contiennent des parcelles disséminés de pyrite, et à un endroit une petite excavation, visible de la rive, a été faite dans ce qui semble avoir été une petite poche de minerai contenant de la magnétite, de la pyrite, et un peu de chalcopyrite.

A une distance d'environ trois milles à l'intérieur des terres de la tête du bras Théodosia en dit qu'il y a une petite étendue de calcaire cristallin, sur laquelle on a localisé un claim minéral montrant de la chalcopyrite.

POINTE IRON, ILES TWIN.

A la pointe Iron, sur l'île du sud des îles Twin, qui sont situées immédiatement au sud de l'île Cortez dans le Golfe de

Georgie, il y a un lambeau d'argillites et de calcaires altérés en noir et en rouge grâce à la présence de petites quantités de magnétite et de pyrite que l'on trouve à l'état de grains disséminés dans ces roches.

GOULET TOBA.

Le long de la rive sud du goulet Toba le nombre d'inclusions foncées que contient le granite augmente vers l'est jusqu'à un point qui est dans la direction S.49° E. à partir d'un point qui marque l'entrée de la baie Salmon, la roche plutonique est en contact immédiat avec un lambeau de roches stratifiées altérées. Ces dernières consistent en roches vertes et porphyrites volcaniques en argillites, et quartzites, qui toutes ont été altérées en schistes. De petits dykes de granite contiennent souvent en inclusions des morceaux de ces dernières roches. Dans quelques endroits le granite forme la rive, tandis que le rocher au-dessus est formé de roches stratifiées métamorphisées. Dans certains endroits le contact affleure seulement à la marée basse. A environ deux cents verges du point localisé le long de la rive, il y a deux tunnels, longs de 15 et 50 pieds respectivement, qui pénètrent des zones le long desquelles la roche contient quelques grains disséminés de pyrite.

BAIE FANNY.

Sur la rive nord de la baie Fanny, sur le passage Nord, en un point près de son entrée, il y a des lambeaux irréguliers sur les rochers abrupts de granite qui sont teintés en vert par le carbonate de cuivre. Le granite est traversé par des veines étroites, dont la plupart ne contiennent que du quartz. Une petite veine ayant une largeur maximum de 3 pouces contient un peu de molybdénite et de chalcopyrite; une autre, ayant une largeur maximum de 6 pouces contient un peu de galène. Près de ces veines nous avons vu le piquet de coin du claim minéral *Blue Bird* qui avait été piqueté en avril 1907, et sur lequel nous n'avons vu aucun travail de développement.

ÎLE VILLAGE.

Au coin nord-est de l'île Village, près de l'entrée du goulet Knight, quelques lits de roches stratifiées contiennent quelques grains de bornite, chalcopyrite, pyrite et galène.

ÎLE MARS.

Sur la côté sud-est de l'île Mars, dans l'archipel de la Reine Charlotte, il y a un petit lambeau de roches stratifiées consistant en quartzites et calcaires en lits minces. Ces derniers sont très généralement altérés en grenat, épidote, sphène, et vésuvianite, les grenats montrent des anomalies optiques remarquables. Ces roches occupent une position verticale, et sont des restes des parties inférieures d'un petit toit-rideau (roof-curtain). Nous avons remarqué quelques grains disséminés de galène dans un des lits de calcaire altéré. Quelques-uns des quartzites sont imprégnés de pyrite, d'un peu de bornite et de chalcopyrite. Il y avait deux petites particules d'or libre qui adhéraint à la surface d'un plan de joint traversant un des lits de quartzite, mais une analyse d'une partie de la roche adjacente, contenant un peu de pyrite et de bornite, n'a pas révélé la présence de traces d'or.

Pierres de Construction et d'ornement.

Dans cette région il y a de nombreuses chances excellentes pour établir des carrières de granite qui est très propice pour la construction et l'ornementation. Quoique la demande actuelle soit remplie par des carrières plus rapprochées des marchés, quelques-unes de ces localités méritent d'être examinées par ceux qui sont engagés dans cette industrie, à cause de la qualité supérieure de la pierre, et la facilité avec laquelle elle peut être transportée par eau.

Dans l'anse Walsh, sur la côte est de l'île West Redonda, il y a un affleurement d'un beau granite rose, qui est traversé par des plans de joints qui faciliterait l'exploitation en carrière. Le havre est bon, l'eau étant profonde jusque près de la rive.

C'est un granite à gros grains à biotite, contenant deux feldspaths. Ce granite est quelque peu semblable au célèbre granite de Baveno du voisinage du lac Majeur en Italie, mais la teinte rose est plus délicate et son apparence générale plus plaisante. L'orthose qui est plus abondante que le plagioclase est d'une couleur rose très riche; le plagioclase, allant de l'albite à l'oligoclase, est blanc grisâtre. En section mince sous le microscope l'orthose est très trouble à cause de la kaolinisation, tandis que le plagioclase, qui est beaucoup plus frais, est partiellement altéré en séricite et épidote. La biotite est très généralement altérée en chlorite qui polarise en une couleur bleue foncée, la chloritisation étant associée à la séparation d'un peu de magnétite secondaire. Le quartz est abondant et il y eut une légère tendance pour ce minéral à entrer dans une intercroissance micrographique avec l'orthose. Les cristaux de sphène, dont quelques-uns sont assez gros pour être vus à l'œil nu, sont relativement abondants, et tendent à prendre généralement leur forme en coin. Il y a aussi quelques grains d'épidote, dont quelques-uns sont si distinctement polychroique qu'il semble probable qu'ils approchent l'allanite en composition. Nous avons aussi remarqué dans une seule section mince deux petits cristaux de zircon, et quelques aiguilles courtes d'apatite, et un petit grain de pyrite.

Un granite qui d'après ses apparences extérieures ressemble à celui de l'anse Walsh, mais qui ne se présente pas dans des conditions si favorables pour l'exploitation en carrière, se trouve près de la tête du détroit Pendrell sur l'île East Redonda et aussi dans le voisinage de la pointe Deau au coin nord-est de l'île West Redonda.

A une distance d'environ 27 milles du goulet Bute s'élève la montagne Granite massive, presque dépourvue de végétation depuis le niveau de l'eau jusqu'à une altitude de 6653 pieds. Elle est formée surtout d'un granite à biotite à grains moyens de couleur blanc grisâtre, serait trop propice comme pierre de construction. A l'œil nu la roche montre une faible structure gnéissique. En l'examinant sous le microscope on voit que la roche est remarquablement fraiche. Il y a à peu près égale quantité d'orthose et de plagioclase. Plusieurs cristaux individuels du premier minéral sont maclés suivant la loi de Carlsbad,

quelques plagioclases montrent en plus de la mâcle polysynthétique une bonne structure zonée. Il y a aussi un peu de microcline. La biotite est très fraiche, son polychroisme variant du brun très foncé au jaune de paille clair. Le quartz possède souvent une faible extinction roulante. La magnétite se présente en petits cristaux bien formés ou en aggrégats de petits grains irréguliers. Un peu d'épidote, quelques petites aiguilles d'apatite et de nombreux petits cristaux de zircon complètent la composition minéralogique de cette roche.

Il y a un granite rose sur la rive sud de l'anse Squirrel, sur le côté est de l'île Cortez, qui est quelq[illegible] semblable au granite de la baie Bones sur la côte nord d[illegible]ncroft, et des granites gris à hornblende sur la rive oues[illegible]rt Harvey, et en un point sur la rive sud de la baie Kwatsi[illegible]étroit Thompson; ces granites sont de bonne qualité, ils [illegible]nt d'excellentes pierres de construction; et ils sont bien situ[illegible]ur être exploité facilement en carrière.

Le gabbro orbiculaire à hornblende, provenant d'une petite île à l'ouest de l'île Midsummer et au sud de l'île Fire dans le détroit de la Reine Charlotte, fournirait une pierre de construction unique et très belle.

Argiles, chaux et ciment.

Quelques-unes des argiles post-glaciaires marines que nous avons observées près des rives de quelques-unes [illegible]es sur l'île Reade, dans le lit d'un cours d'e[illegible] qui se jett[illegible] la baie Open sur l'île South Valdes, sur la côte sud de [illegible]le Maurelle à environ un mille et demi des étroits Surge, [illegible] lit d'un cours d'eau juste à l'ouest du bureau de pos[illegible] dans le goulet Loughborough et dans une anse sur la côt[illegible]le Port Elisabeth sur l'île Gilford, sont probablement propres à la fabrication des briques, tuiles, etc. En général ces argiles sont caractérisées par une couleur bleuâtre, une texture compacte et elles sont tenaces quand elles sont mouillées. Quelques-unes sont si impalpables qu'elles pourraient être usitées comme poudre à frotter et à polir. Mr. E. W. Wylie de la baie Burwood, île Reade, a informé l'auteur qu'il s'est servi d'une argile semblable, prise dans un gisement immédiatement en arrière de sa

maison, comme revêtement intérieur d'un poêle et qu'il l'a trouvée satisfaisante. L'analyse suivante d'un échantillon typique d'argile provenant de ce gisement fut faite par Mr. A. O. Hayes tandis qu'il était étudiant finissant en Chimie à l'Université McGill:—

SiO_2	60·86	K_2O	2·73
Al_2O_3	16·64	Na_2O	3·55
Fe_2O_3	7·34	H_2O(hygroscopique)	0·34
CaO	5·72	H_2O(combinée)	2·01
MgO	3·30		
			99·49

Plusieurs calcaires de la formation de la baie Marble sont particulièrement purs et en les chauffant devraient fournir d'excellente chaux.

Si on vient à avoir besoin de calcaire comme fondant pour les minerais, on pourra avoir facilement cette pierre dans les localités sus-mentionnées. Il semble très probable qu'en faisant un mélange judicieux de calcaire en poudre avec des argiles post-glaciaires, décrites dans le paragraphe précédent, on pourrait l'employer pour la fabrication du ciment.

ADDENDUM.

Le groupe de la baie Open.

Ce nom s'applique à une formation d'argillites ou de quartzites en lits minces qui reposent en concordance sur les calcaires plus ou moins métamorphisés de la formation de la baie Marble, et qui passe sous les roches volcaniques du groupe Valdes. Quelques-unes des argillites sont compactes, à grain fin, et tellement siliceuses qu'elles peuvent convenablement appelées des cherts. Les strates individuelles de ce groupe ont rarement plus que quelques pouces d'épaisseur, et comme elles sont très inclinées, quelquefois verticales, les surfaces altérées par les agents atmosphériques présentent une apparence rubannée frappante. Quelquefois elles ont été envahies par des dykes foncés et des couches d'andésite augitique et de diabase, dont quelques-uns furent injectés quand les coulées de lave du groupe Valdes étaient à l'état liquide, et d'autres durant la période d'injection des dykes qui suivit l'invasion des batholithes de la Chaîne Côtière.

Cette formation est bien développée à la baie Open sur la côte est de l'île South Valdes, où, avec une épaisseur de plusieurs centaines de pieds, elle a une direction d'environ N.40°O, et son pendage est très abrupte vers le sud. Surtout dans l'intérieur de l'île South Valdes elle est traversée par des petites failles, et par plusieurs dykes foncés et des couches minces de roches ignées qui ont été signalées dans le dernier paragraphe. Dans quelques localités, comme à la baie Blinkinsop, à Port Neville, sur la côte sud de l'île West Thurlow, et à la pointe Eden, île West Thurlow, il y a des roches appartenant indubitablement à ce groupe qui sont recouvertes par les roches volcaniques du groupe Valdes En partie, à ces localités ce qui était apparemment les lits les plus calcaires et quelques couches intercalées d'andésites augitique ont été métamorphisés en schistes à hornblende.

En général, sur la carte elles n'ont pas été distinguées des roches "non-différenciées" parce que, (1) si les calcaires de la rive sud du chenal Cardew et sur les rives nord des bras Frédérick et Phillips appartiennent à la formation de la baie marble de moindre épaisseur, alors sous ces calcaires il y a des groupes de roches qui au point de vue pétrographiques sont très semblables à celles du groupe de la baie Open, (2) le groupe de la baie Parson, contenant des fossiles triasiques et reposant apparemment en concordance sur le groupe Valdes, quand il est métamorphisé il ressemble beaucoup au point de vue lithologique au groupe de la baie Open.

INDEX.

A.

	Page
Adams, Dr. F. D. remercîments à	3
Addendum	155
Agriculture	58
Ajax, claim minéral	136
Alexander, archipel	19
Alexandra, claim principal	146
Analyse, argile, île Reade	153
" hornblende	93
" hornblendite	93
" cristaux de magnétite	141
Aplites	147
Argent	146
Arsénopyrites	86, 143
Analyse, minerai Geiler	143
Assistance par prospecteurs, mineurs, etc., reconnue	2, 3
Azurite	137, 138
Argile	130
Argiles pour briques et tuiles	153

B.

Bald montagne, dôme isolé remarquable	22
Bastite, pyroxène altéré en	141
Blende	86, 135
Blue Bells claim, travaux au	10
Blue Bird claim minéral	150
Bornite	134, 136, 137, 138, 150, 151
Bois	60

C.

Cameron, J., propriétaire du claim Geiler	143
Campbell W. B., analyse de hornblende	93
Carl Goody claim	135
Caves	71
Ciment, matériaux pour	153
Chalcosine	135, 136, 137, 138
" gisements qui promettent	133
Chalcopyrite	134, 136, 137, 138, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150
Cirques origine des	43
Chaîne Côtière	14

C.—*Continued*

	Page
Chaîne Côtière, roches intrusives de la	88
" " " " composition minéralogique	91
Chaux, calcaire propre à la fabrication de la	153
Chemin de fer, recherche pour passage convenable	8
Colossus groupe, travail sur	10
Commodore groupe	136
Construction, pierres de	151
Cordillérien système	13
Cracroft île, opérations minières sur	137
Crétacées, roches charbonneuses, aucune trouvée dans la région couverte par ce rapport	70
Cuba Silver Mining Co	85, 148
Cuivre, carbonate, baie Fanny	150
" Cliff-mine	134
Commodore groupe	134
" île Cracroft	137
" gisements dans formation Valdes	133
" claim Geiler	143
" île Hanson	139
" claim minéral Ingersoll	136
" pyrites, baie Shoal	145
" claim minéral Queen	137
" île South Valdes	10
" deux théories sur l'origine du	132
" claim White Swan	143

D.

Dawson, G. M., voyage de reconnaissance	11, 12
Dominion claim minéral	136
Dorotha Morton claim	9, 145
Douglas Pine claim	146
Downie Wm., présence de sables noirs et pyrites prospectés par	8
Drainage	29

E.

Eau, pouvoir d'	63
Elsie claim, magnétite expédiée du	11
" " piqueté par De Wolf et Munroe	140
Epidote	86, 139, 151
Coquilles marines, seule localité où on en ait trouvé	122

F.

Fanny baie, caractère des gisements à la	150
" " plan pour l'extraction de l'or établi à	9

F.—*Continued*

	PAGE
Fauve (Voir Flore et Faune)	
Fjords caractéristiques de la cote	17
" conclusions ayant rapport aux	53
" origine des	34
Flore et Faune	61
Flux, calcaire pour	153
Forêt	17, 61
Fossiles	73, 80, 131
Fraser, Simon, voyage en bas de la rivière Fraser	8
Full moon claim minéral	149
Fer, minerai, mine de fer Redonda	139

G.

Galène	86, 143, 145, 150, 151
Geiler, claim minéral	142
Géographique, description	12
Géologique, tableau	69
Géologie appliquée	131
" générale	67
Glaciation, effets prononcés de la	39
Glaciers et leur action	16
Gowland, île propriété	135
Graham, R. P. D., analyse de hornblendite par	94
" " assistant sur le terrain	3
Granite pour pierre de construction	151
Greenstones, nom donné aux roches du groupe Valdes	75
Grenat	82, 84, 139, 148, 150

H.

Habitants	65
Hanson, île, mine	138
Hayes A. O. Analyse d'argile par	153
" " " de cristaux de magnétite par	141
Heyden, baie, claim	147
Historique	5
Homalko, un rivière typique	30
Hugo claim	136
Hurtado pointe, claim minéral Full Moon sur	149
Hypoabyssiques roches	119
Aplites	120
Pegmatites	121
Granophyres	122
Porphyres syénitiques	122
Felsites	123

I.

PAGE

Îles, caractéristiques de la côte 17
" formation des îles 51
" dans le district 4
" topographie des 25
Indiens 66
Industrielles possibilités 63
Ingersoll claim minéral 136
Intérieur plateau 14
Introduction 1
Intrusives, composition minérale des roches 91
Iron pointe, magnétite et pyrite à la 149

L.

Lacs, nombreux 33
Loughborough goulet, claims au 147
Lucky Jim claim 140, 143

M.

Mackenzie, Sir Alex, premier voyage 8
Magnétite, claim minéral Elsie 71, 141, 142
" claim Lucky Jim 138, 144
" groupe de la baie Parson 81
" expédition du claim Elsie 11
" bras Théodosia 149
" îles Twin 149
" île West Redonda 141
Malachite 134, 135, 136
Marbre, claim minéral Elsie etc 71
Marées, vitesse parmi les îles 28
Mars île, minéraux sur 151
Minérale, composition des roches intrusives 91
Minéraux, dans les nodules, groupe Valdes 75
" non-métallifères développés par le contact amorphique 84
Molybdénite 150

O.

Or, découverte dans la Colombie anglaise 8
" Dorotha Morton claim 146
" claim Geiler 142
" grains d'or dans les roches stratifiées 86
" tributaire Loughborough 148
" retour des expéditions du smelter Tacoma 9, 10

O.—*Continued*

PAGE

Or, traces d', claim Ingersoll 136
" claim White Swan 143
" claim d' 143
Orbiculaire, gabbro à hornblende, type particulier 101
Oswégo Iron and Steel Co., fours, expédition de magnétite 10, 141

P.

Parson groupe de la baie 80
Pender Capt. L., arpentage du 7
Pêche 62
Pierre de construction et d'ornement 151
Porphyritique gabbro à hornblende et olivine 99
Pyrite 81, 137, 138, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150
Pyroxène, île West Redonda 141
" tributaire Loughborough 148
Pyrrhotine 139, 143, 144, 147

Q.

Quartzifère, diorite, type spéciaux de 97
" diorite 96
Quaternaire, gisement 127

R.

Redonda, mine de fer 139
Reine Charlotte, île de la 20
Richards Capt. G. H., arpentage par le 7
Rocheuses, montagnes 13

S.

Sauls W. T., propriétaire du claim Ingersoll 136
Shamrock, claim minéral 148
Simpson, Sir George, voyages de 7
Skookum Chuck, claim minéral 136
South Valdes, île, zone valant la peine d'être prospectée 141
" " " claims, minéraux 141
Sphène 151
Steep île, claim minéral de l' 135
Suspendues, vallées, nom proposé par Gilbert 33
" " résultat de l'érosion de la glace 48

T.

	Page
Toba goulet, caractère des roches au	150
Tourmaline	86, 143
Transport et communications	64
Trémolite	86, 145
Triangle, claim minéral	143

V.

Vallées en travers	46
Valdes, groupe, surtout volcanique	74
Vancouver, Capt. George, explorations du	7
" île	19
" " existence démontrée pour la première fois	6
" chaîne de	18
Vésuvianite	138, 151
Victoria, pic	19
Village, île, minéraux à l'	151

W.

White Swan claim minéral	143
Wide Awake claim minéral	136
Wollastonite	139
Wylie E. W., gisement d'argile	153

PUBLICATIONS EN FRANÇAIS DU MINISTÈRE DES MINES PARUES DEPUIS LE CATALOGUE DE JUILLET 1914.

COMMISSION GÉOLOGIQUE.

Rapports.

1098. Reconnaissance à travers les montagnes MacKenzie sur les rivières Pelly, Ross et Gravel, Yukon et Territoires du Nord-Ouest. Joseph Keele.
1108. Rapport conjoint sur les Schistes bitumineux ou pétrolifères du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse ainsi que sur l'Industrie des Schistes pétrolifères de l'Écosse. Première partie: Industrie; Seconde partie: Géologie. R. W. Ells, LL.D., F.R.S.C. (Division des Mines No 56).
1328. Rapport sur l'Ile Graham, C. B. R. W. Ells, LL.D., F.R.S.C.
1329. Rapport d'une exploration de la rivière Ekwan, des lacs Sutton Mill et d'une partie de la Côte occidentale de la baie James. D. B. Dowling, B. Ap. Sc.
1330. Rapport sur les Terrains aurifères du Klondike. R. G. McConnell, B.A.
1362. La région de Moose Mountain dans l'Alberta sud. D. D. Cairnes.
1369. Notes sur les minéraux contenant du Radium. Wyatt Malcolm.
1393. La Telkwa et ses environs en Colombie Britannique. W. Leach.
1394. Rapport sur la Géologie d'une partie de l'Est d'Ontario. R. W. Ells, LL.D., F.R.S.C.
1395. Rapport sur le terrain houiller de Pictou, N.E. Henry S. Poole, F.R.S.C.
1411. Rapport préliminaire sur une partie du district de Similkameen, C.B. Charles Camsell.
1475. Treizième Rapport de la Commission de Géographie du Canada. *Annexe:* Traits généraux sur la Géographie physique du Canada. D. W. Dowling.
1481. Musée de la Commission géologique du Canada. Collection des Fossiles invertébrés. Guide pour les visiteurs.
1513. Rapport sur une partie des districts miniers de Conrad et Whitehorse, Yukon. D. D. Cairnes.
1519. Comment collectionner les spécimens zoologiques pour le Musée commémoratif Victoria: Zoologie. P. A. Taverner.

Mémoires.

Mémoire 1. Rapport 1092. Géologie du Bassin de Nipigon. A. W. Wilson
" 2. " 1094. Géologie et gisement minéraux de la région minière d'Hedley. C. Camsell.
" 4. " 1111. Reconnaissance géologique le long de la ligne du chemin de fer Transcontinental National dans l'Ouest de Québec. W. J. Wilson.
" 5. " 1102. Rapport préliminaire sur les dépôts houillers des rivières [illegible]ves et Nordenskiold, dans le Territ[illegible] Yukon. D. D. Cairnes.
" 17E " 1161. Géologie [illegible]ressources économiques du district du lac Larder, Ont., et des parties adjacentes du comté de Pontiac, Qué. Morley E. Wilson.

Mémoire	18E	Rapport	1171.	District de Bathurst dans le Nouveau-Brunswick. G. A. Young.
"	19.	"	1172.	Mines de Mother Lode et Sunset, district Boundary, C. B. O. E. LeRoy.
"	21.	"	1331.	La géologie et les dépôts de minerai de Phoenix, district Boundary, C. B. O. E. LeRoy.
"	22.	"	1209.	Rapport préliminaire sur la Serpentine et les Roches connexes de la partie méridionale de Québec. J. A. Dresser.
"	28.	"	1214.	Géologie du lac Steeprock, Ontario. A. C. Lawson. Notes sur les Fossiles du Calcaire du lac Steeprock, Ont. C. B. Walcott.
"	29E	"	1224.	Gisement de pétrole et de gaz dans les provinces du Nord-Ouest du Canada. Wyatt Malcolm.
"	33.	"	1243.	La géologie de la division minière de Gowganda W. H. Collins.
"	35.	"	1361.	Reconnaissance le long du chemin de fer Transcontinental National dans le Sud de Québec. John A. Dresser.
"	37.	"	1256.	Parties du district d'Atlin, C.B., avec description spéciale de l'exploitation minière des filons. D. D. Cairnes.
"	52.	"	1358.	Notes géologiques pour la Carte du Bassin de Gaz et de Pétrole de la rivière Sheep, Alberta. D. B. Dowling.

DIVISION DES MINES.

Rapports et Bulletins.

971. (26a) Rapport annuel sur les industries minérales du Canada, pour l'année 1905.

56. Rapport sur les Schistes bitumineux ou pétrolifères du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse, ainsi que sur l'Industrie des Schistes pétrolifères de l'Écosse. Première partie: Industrie; Seconde partie: Géologie. R. W. Ells, LL.D., F.R.S.C. (Commission géologique no 1108).

149. Sables ferrugineux magnétiques de Natashkwan, comté de Saguenay, province de Québec. Geo. G. Mackenzie, B.Sc.

169. Pyrites au Canada: gisements, exploitation, préparation, usages. Alfred W. G. Wilson, Ph.D.

180. Bulletin No. 6: Recherches sur les Tourbières et l'Industrie de la Tourbe au Canada, 1910-1911. A. Anrep.

195. Gisements de Magnétite le long de la ligne du Central Ontario Railway. E. Lindeman, I.M.

219. Les gisements de Fer d'Austin Brook au Nouveau-Brunswick. E. Lindeman, I.M.

224. (26a) Rapport sommaire de la division des Mines du ministère des Mines, pour l'année civile terminée le 31 décembre 1912.

263. Bulletin No. 3: Progrès récents dans la Construction des Fours électriques pour la production de la Fonte, de l'Acier, et du Zinc. Eugène Haanel, Ph.D.

264. Mica: gisements, exploitation et emplois. Deuxième édition. Hugh S. de Schmid, I.M.

Rapport annuel sur la production minérale du Canada durant l'année civile 1911. J. McLeish, B.A.

287. La production du Fer et de l'Acier au Canada pendant l'année civile 1912. J. McLeish.
288. La production de Charbon et de Coke au Canada pendant l'année civile 1912. J. McLeish.
289. La production du Ciment, de la Chaux, des Produits d'argile, de la Pierre et d'autres matériaux de construction au Canada pendant l'année civile 1912. J. McLeish.
290. La production de Cuivre, Or, Plomb, Nickel, Argent, Zinc et autres métaux au Canada pendant l'année civile 1912. C. T. Cartwright, B.Sc.
308. Recherches sur les Charbons du Canada au point de vue de leurs qualités économiques. J. D. Porter, E.M., D.Sc., et R. J. Durley, Ma.E., et autres. Faites à l'université McGill de Montréal sous le patronage du Gouvernement du Dominion.
Volume I. Recherches sur les Charbons du Canada.
Volume II. Essais au générateur; Essais au gazogène: Travail du Laboratoire chimique.
Volume III. Appendice I. Résultats détaillés des essais de Lavage de Charbons.
314. Bulletin No. 2: Gisements de minerais de Fer de la mine Bristol, comté de Pontiac, Québec. Levé magnétométrique, etc., E. Lindeman, I.M.; Concentration magnétique de minerais, Geo. C. MacKenzie, B.Sc.

ACTUELLEMENT SOUS PRESSE.

COMMISSION GÉOLOGIQUE.

Rapports.

1306. Rapport sommaire de la Commission géologique du Ministère des Mines pour l'année civile 1912.
1360. Rapport sommaire de la Commission géologique du Ministère des Mines pour l'année civile 1913.
1504. Rapport sommaire de la Commission géologique pour l'année 1914.
1529. Catalogue des Oiseaux canadiens. Macoun.
1556. Rapport préliminaire sur une partie de la Côte principale de la Colombie Britannique et les Iles voisines comprises dans les districts de New Westminister et Nanaimo. E. O. LeRoy.
1571. Les Chutes du Niagara, leur évolution, les variations de relations avec les grands lacs; caractéristiques et effets du détournement. J. W. Spencer.

Mémoires.

Mémoire	20.	Rapport	1174.	Terrains aurifères de la Nouvelle-Écosse. W.
"	23.	"	1189.	Malcolm. Géologie de la Côte et des Iles entre les détroits de Géorgie et de la Reine Charlotte. J. A. Bancroft.
"	25.	Rapport	1281.	Les dépôts d'Argile et de Schistes des Provinces de l'Ouest, partie II. H. Ries.
"	30.	"	1227.	Les Bassins des rivières Nelson et Churchill. W. McInnes.
"	31.	"	1229.	District de Wheaton, territoire du Yukon. D. D. Cairnes.
"	39.	"	1292.	Région de la carte du lac Kewagama. M. E. Wilson.

Mémoire 42.	Rapport 1306.	Le motif à double courbure dans la décoration des Algonquins du Nord-Est. F. G. Speck.
" 43.	" 1312.	Montagnes de St. Hilaire (Belœil) et de Rougemont (Québec). J. J. O'Neill.
" 44.	" 1316.	Les dépôts d'Argile et de Schistes du Nouveau-Brunswick. J. Keele.
" 45.	" 1318.	La Fête des Invités des Esquimaux d'Alaska Hawkes.
" 47.	" 1323.	Les dépôts d'Argile et de Schistes des Provinces de l'Ouest. Partie III. H. Ries et J. Keele.
" 53.	" 1364.	Terrains houillers du Manitoba, Saskatchewan, Alberta et de l'est de la Colombie Britannique. D. B. Dowling.
" 59	" 1389.	Bassins houillers et Ressources en charbon du Canada. D. B. Dowling.

Bulletin du Musée Commémoratif Victoria.

Bulletin 1. Rapport 1515. Paléontologie, Paléobotanique, Minéralogie, Histoire Naturelle et Anthropologie.

CONGRÈS GÉOLOGIQUE 1913.

Liste des Livrets guides.

Livret-Guide	Volume	
1	I.	Excursion dans l'est de la Province de Québec et des Provinces Maritimes. Première partie.
1	II.	Excursion dans l'est de la Province de Québec et des Provinces Maritimes Deuxième Partie.
2	III.	Excursion dans les cantons de l'Est de Québec et dans la partie est d'Ontario.
3	IV.	Excursion aux environs de Montréal et d'Ottawa.
4	V.	Excursion dans le sud-ouest d'Ontario.
5	VI.	Excursion dans la presqu'île occidentale de l'Ontario et de l'Ontario et de l'île Manitoulin.
6	VII.	Excursion dans les environs de Toronto, de Muskoka et Madoc.
7	VIII.	Excursion à Sudbury, à Cobalt et Porcupine.
8	IX.	Excursion transcontinentale C 1, de Toronto à Victoria et retour, par les chemins de fer Canadian Pacific et Canadian Northern. Première partie.
8	X.	Excursion transcontinentale C 1, de Toronto à Victoria et retour, par les chemins de fer Canadian Pacific et Canadian Northern. Deuxième partie.
8	XI.	Excursion transcontinentale C 1, de Toronto à Victoria et retour, par les chemins de fer Canadian Pacific et Canadian Northern. Troisième partie.
9	XII.	Excursion transcontinentale C 2, de Toronto à Victoria et retour par les chemins de fer Canadian Pacific et Transcontinental National.
10	XIII.	Excursion dans le Nord de la Colombie Britannique, dans le territoire du Yukon et le long de la Côte nord du Pacifique.

DIVISION DES MINES.

Rapports.

179. L'industrie du Nickel avec rapport spécial sur la région de Sudbury, Ontario. A. P. Coleman, Ph.D.
206. Pierre de Construction et d'Ornement du Canada. Volume II: Provinces Maritimes. W. A. Parks.
206. Pierres de Construction et d'Ornement du Canada. Volume III, Province de Québec. Parks.
223. L'exploitation aloniennе au Yukon. Une investigation des gisements de Quarts dans la rivière du Klondike. H. A. MacLean.
246. Le Gypse au Canada; gisement, exploitation et technologie. L. H. Cole.
260. Préparation du Cobalt Métallique par la réduction de l'oxyde. Kalmus.
286. Rapport sommaire de la Division des Mines, du ministère des Mines, pour l'année civile 1913.
308. Recherches sur les Charbons du Canada au point de vue de leurs qualités économiques. Faites à l'Université McGill de Montréal sous le patronage du Gouvernement du Dominion. Volume IV, Appendice IV. Essais de chaudières et graphiques. J. D. Porter et R. J. Durley et autres.
321. Rapport annuel de la Production minérale du Canada durant l'année civile 1913, J. McLeish.
353. Rapport sur es dépôts de minerais de fer de long des rivières Ottawa (côté de Québec) et Gatineau. F. Cirkel.

AREAL GEOLOGY

LEGEND

QUATERNARY	GLACIAL AND RECENT	Sand, gravel, clay
MESOZOIC	UPPER? JURASSIC	Coast Range Intrusive
	TRIASSIC	Parson Bay group
	TRIASSIC?	Valder Formation
PALAEOZOIC	UPPER PALAEOZOIC	Quen Bay group
		Marble Bay Formation

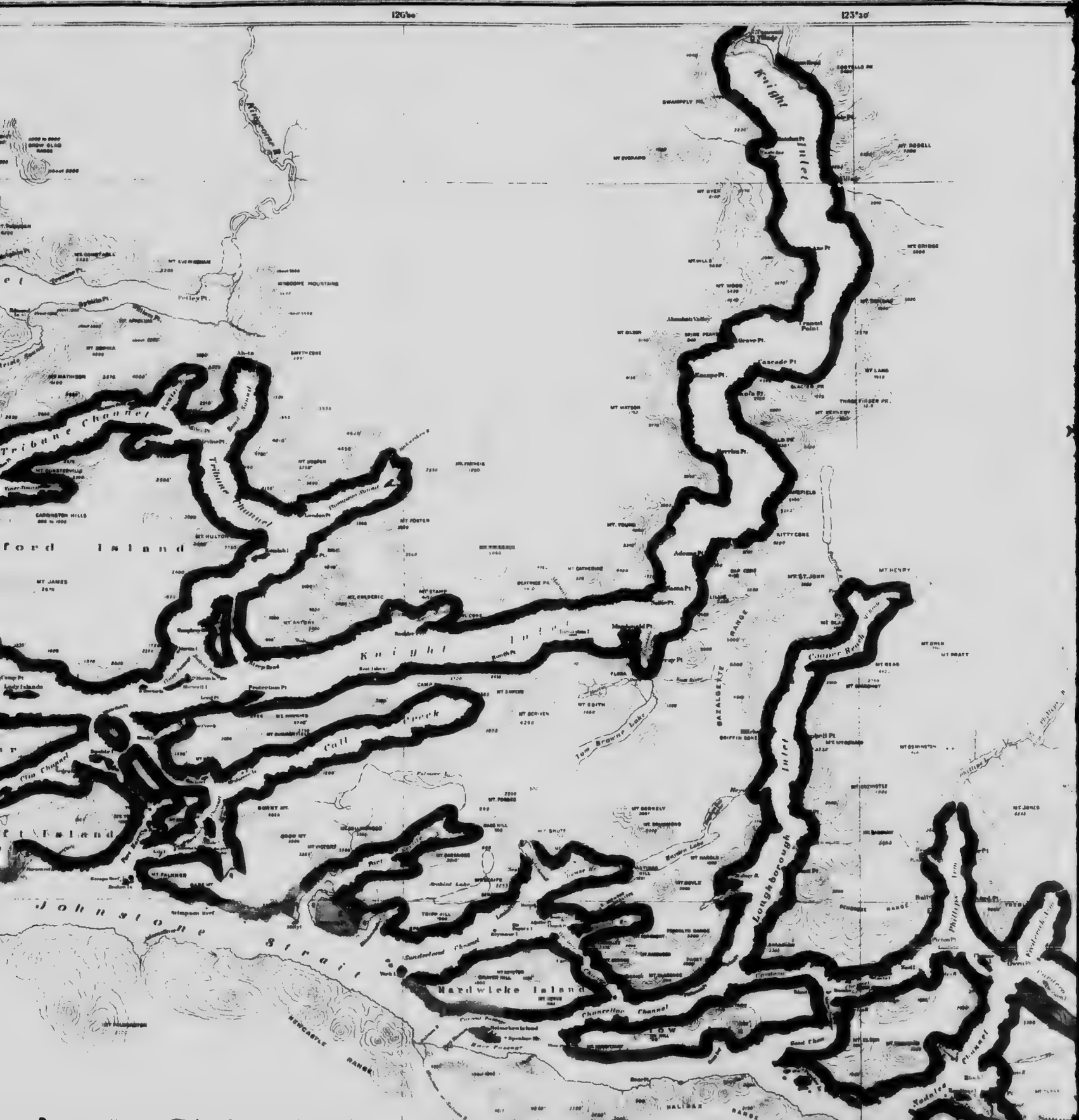
Canada

Department of Mines

HON. L. CODERRE MINISTER, A P. LOW, DEPUTY MINISTER

GEOLOGICAL SURVEY

R.W. BROCK, DIRECTOR



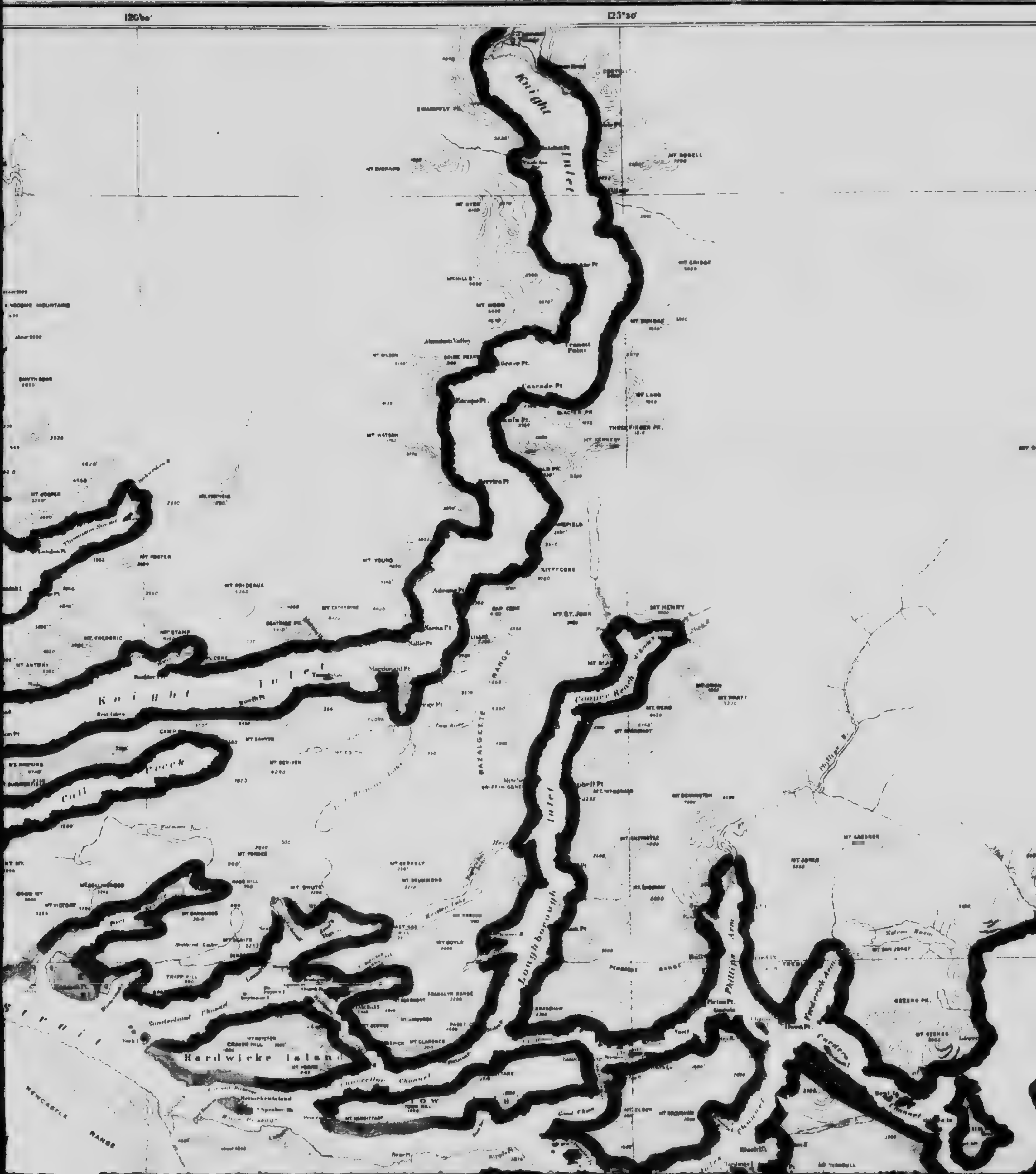
Canada

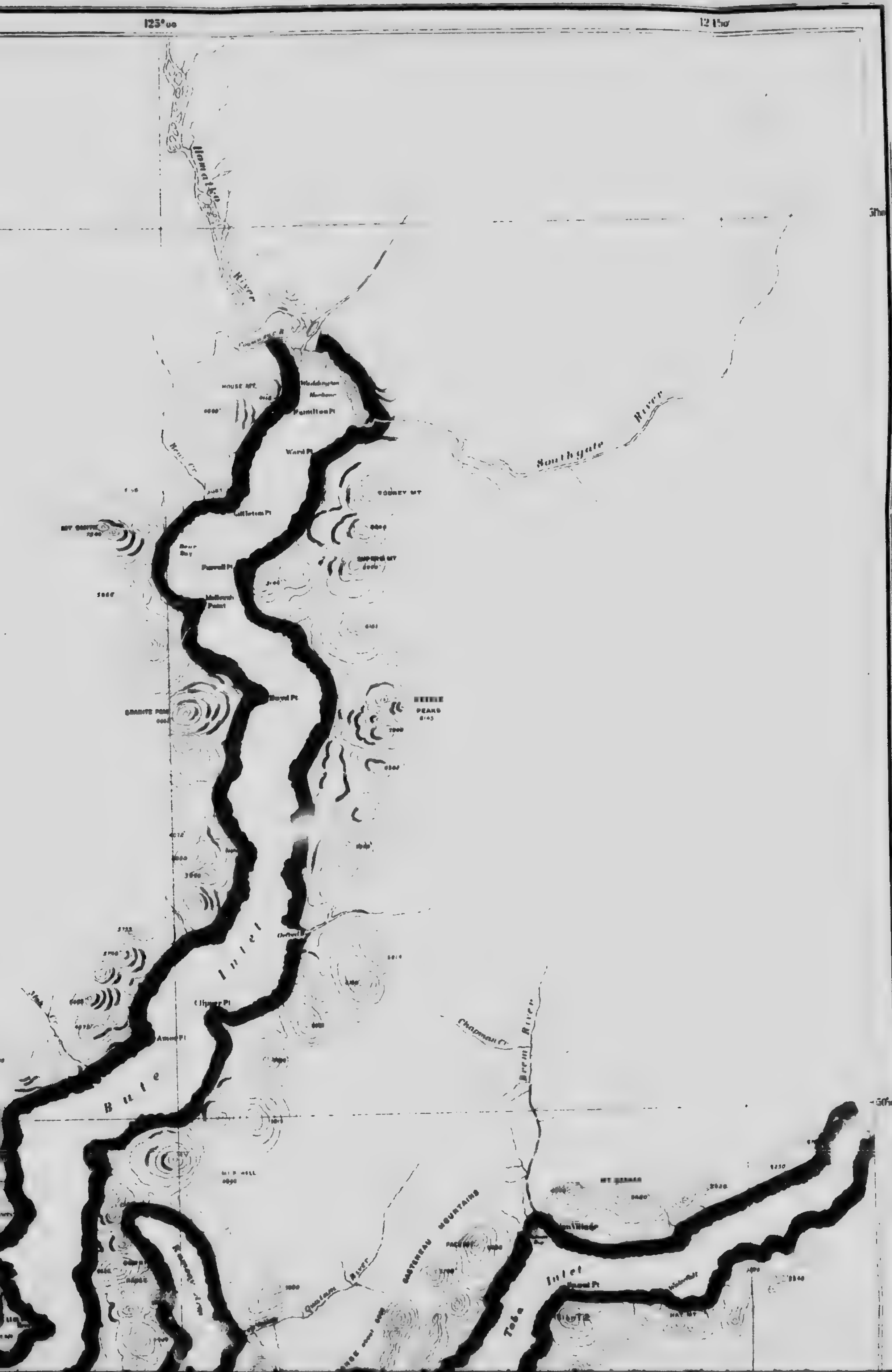
Department of Mines

Hon. L. Coderre, Minister, A. P. Low, Deputy Minister

GEOLOGICAL SURVEY

R W Brock, Director





123°00
Southgate River
Bute
Inlet
Chapman Cr
Brem River
Toba
Inlet
Homathko
River

PALAEOZOIC

UPPER PALAEOZOIC

Open Bay group
(argillite, tuff, chert, quartzite schist)

Marble Bay formation
(crystalline limestone)

Undifferentiated

Symbols

Fossil locality

Geological boundary

C.O.Senecal, Geographer and Chief Draughtsman.
O.E.Prudhomme, Draughtsman.

Scale 235 miles to 1 inch

To accompany Memoir No.23

MAP 65A
(Issued 1913)

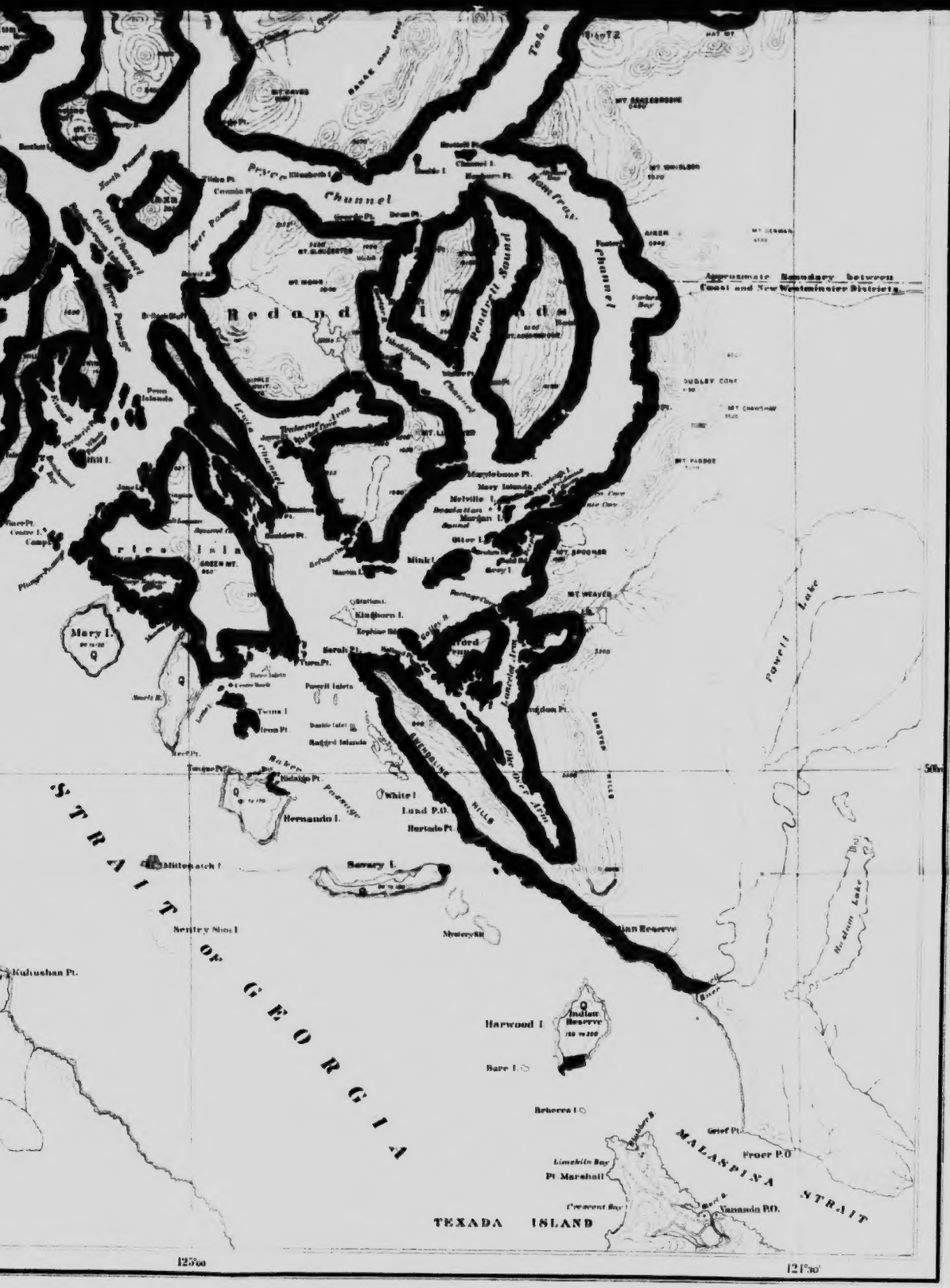
COAST AND ISLANDS
BETWEEN STRAIT OF GEORGIA AND QUEEN CHARLOTTE SOUND
BRITISH COLUMBIA

Scale, 253,440
Miles
Kilometres
4 MILES TO 1 INCH

MAP 65A
(Issued 1913)

COAST AND ISLANDS
BETWEEN STRAIT OF GEORGIA AND QUEEN CHARLOTTE SOUND
BRITISH COLUMBIA

Scales, 255,440
Miles
Kilometres
4 MILES TO 1 INCH



GEOLOGY

J. A. BANCROFT 1907

GEOGRAPHY

BRITISH ADMIRALTY PUBLISHED CHARTS
GEOLOGICAL SURVEY PUBLISHED MAPS

GEOGRAPHICAL BASE
RATED GRADE 4